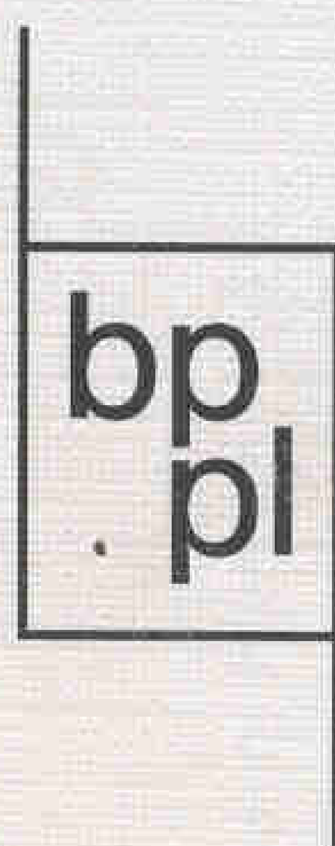
89-34-0110/5

DSE

Wie plant man Ausbildungseinrichtungen?

Cómo planificar centros de formación profesional?

von/de
Eberhard Schoenfeld



BERUFSPÄDAGOGIK FÜR PARTNERLÄNDER
COOPERACION EN LA FORMACION PROFESIONAL

Zentralstelle für Gewerbliche Berufsförderung
6800 Mannheim

ZGB

Deutsche Stiftung für internationale Entwicklung · Fondation Allemande pour le Développement International
German Foundation for International Development · Fundación Alemana para el Desarollo Internacional

Deutsche Stiftung für internationale Entwicklung

DSE

Wie plant man Ausbildungseinrichtungen?

Cómo planificar centros de formación profesional?

von
de
Eberhard Schoenfeldt

bp
pl

Indice

	Página
Observaciones preliminares	4
1. La planificación de las edificaciones y la formación profesional	8
2. Pedagogos de la formación profesional como asesores durante la planificación de la construcción	32
3. Elección de la ubicación	56
4. Observaciones relacionadas al proyecto, a la construcción y a los costos	86
5. La planificación de los espacios	114
6. Las salas de clases e instrucción	144
7. Las superficies necesarias	174
8. El equipamiento técnico	224

Observaciones preliminares

Problemas al construir centros de formación

En el ámbito de la construcción de centros de formación profesional existen diversos problemas que están estrechamente relacionados entre sí. Aparte de los aspectos económicos, comunales y de planificación en general, deberán tomarse en cuenta también los aspectos pedagógicos que juegan un papel primordial.

Colaboración entre pedagogos e ingenieros

El carácter complejo de la formación profesional moderna exige que los pedagogos de la formación profesional y los ingenieros de la construcción cooperen entre sí durante la planificación de los edificios, de las salas y talleres y de sus respectivos equipamientos.

Intercambio de experiencias y conocimientos

Los conceptos de la formación profesional difieren de país en país debido a sus posibilidades económicas y a sus circunstancias sociales e históricas. En consecuencia, tampoco puede existir una estandarización de los centros de formación profesional a nivel mundial. Aún así, existe una serie de experiencias y de conclusiones que vale la pena intercambiar para procurar mejorar la situación después de la debida adaptación a las peculiaridades nacionales imperantes en el sector de la formación profesional.

Objetivo del material de estudios

El objetivo de los siguientes capítulos con sus respectivos apartados estriba en la presentación y elaboración de material informativo para debatir sobre los aspectos de pedagogía de la formación profesional en relación con la planificación de la construcción, de los espacios y del equipamiento de los centros. Es importante capacitar

debidamente a los responsables de la formación profesional para que cumplan satisfactoriamente su función como interlocutores y asesores de arquitectos e ingenieros de la construcción durante las fases de toma de decisiones. De este modo es factible que pueda aplicarse un concepto eficiente y moderno para la cualificación profesional.

Grupo destinatario

En consecuencia, este módulo está dirigido principalmente a los pedagogos de la formación profesional y solo en segundo lugar a los ingenieros de la construcción. Sin embargo no se intenta, ni mucho menos, transformar al pedagogo de la formación profesional en un arquitecto.

Estudiar con el presente texto

Si bien este módulo contiene diversas partes que son propicias para un estudio autodidáctico, más bien ha sido concebido como material de estudios para ser utilizado durante un curso tipo seminario.

Hojas informativas

Este módulo va acompañando de una serie de hojas informativas en la que se resumen los datos más importantes y que pueden ser útiles para el trabajo práctico que los estudiantes realizen en sus respectivos países de proveniencia.

Universidad de Kassel, 1986 — Eberhard Schoenfeldt

1. La planificación de las edificaciones y la formación profesional

Planteamientos fundamentales relacionados al tema de este capítulo:
- ¿Qué relación tiene la formación profesional con las edificaciones y los espacios en ellas?
- ¿Se necesitan edificaciones especiales para la formación profesional?
- ¿Porqué se plantearon críticas frente a la sala de clases?
- ¿Se necesitan diversos lugares de estudio para la formación profesional?

1.1 El estudio y el espacio previsto para ello

Historia

El uso de edificaciones especiales con fines de estudio, es decir, las escuelas, es un fenómeno relativamente reciente en la historia de la humanidad. La mayoría de los seres humanos que han vivido y aprendido, se las arreglaron sin edificaciones escolares.

Teorías de "desescolarización"

En tiempos recientes incluso hay quienes dudan del sentido que pueden tener las escuelas. Según las teorías de "desescolarización" de J. Illich y de E. Reimer, por ejemplo, entonces resulta que las escuelas son incluso dañinas:

Crítica

- Las escuelas son caras
- Las escuelas no son eficientes
- Las escuelas son instituciones en las que dominan los profesores y en las que los alumnos tienen que someterse
- Las escueles ofrecen poco margen para que surgan procesos de estudio

Esta crítica, parcialmente justificada, requiere de un análisis más detallado. Sin embargo, antes cabe plantear la pregunta en torno a las razones que existieron para que se optase por construir edificaciones especialmente para poder estudiar.

Principio de la imitación

En las sociedades de la antigüedad se adquirian conocimientos y destrezas copiando el ejemplo que daban los demás (principio de la imitación). A ello se vinieron a sumar los ritos de iniciación a

itos de
ıiciación

través de los cuales los jóvenes se transformaban en personas adultas. Durante dichos ritos de iniciación, los jóvenes se retiraban a los alrededores de sus pueblos o aldeas acompañados de su profesor, el cual solía ser un anciano sabio. Este proceder tenía su sentido, puesto que el estudio intensivo requiere de tranquilidad y de distancia frente a la vida cotidiana, frente a la sociedad. Esto se

ontenidos
idácticos

aplica especialmente al estudio de contenido religioso, histórico o cultural, aunque también a todas las demás asignaturas exigentes y teóricas. Los ritos de iniciación toman en cuenta, además, otro

l estudio como
roceso social

principio pedagógico fundamental, cuya justificación es reconocida por la ciencia de la educación moderna: El estudio es un proceso social que es fomentado si son varias las personas que estudian.

En la medida en que fue aumentando el volumen de los conocimientos a transmitirse de generación en generación y al aparecer las culturas que dominaban la escritura, fue necesario crear instituciones encar-

rofesionalización
e las ciencias

gadas de dicha transmisión de conocimientos. Con el tiempo fue conformándose la profesión del docente, dedicados profesionalmente a la enseñanza e instrucción. Las edificaciones correspondientes (escuelas, academias) fueron apareciendo posteriormente. Primero se utilizaron los espacios disponibles, como por ejemplo monasterios u otros edificios.

:arácter complejo
ie los contenidos
iidácticos

Cuanto más complicados se tornaban los conocimientos que debían transmitirse, tanto mejor capacitados tenían que estar los profesores y tanto más se necesitaron espacios y edificaciones apropiados.

Si bien es cierto que aún hoy en día es posible transmitir contenidos didácticos simples a la sombra de un gran árbol o bajo un simple techo de esteras, siempre y cuando las condiciones climáticas sean favorables, ya no es posible hacer lo mismo con temas técnicos o

científicos complicados, empezando por el simple dibujo técnico. Para dichos temas es necesario disponer de salas o incluso de edificios apropiados.

Una formación profesional de elevado nivel técnico necesariamente tiene que ofrecerse en espacios debidamente equipados.

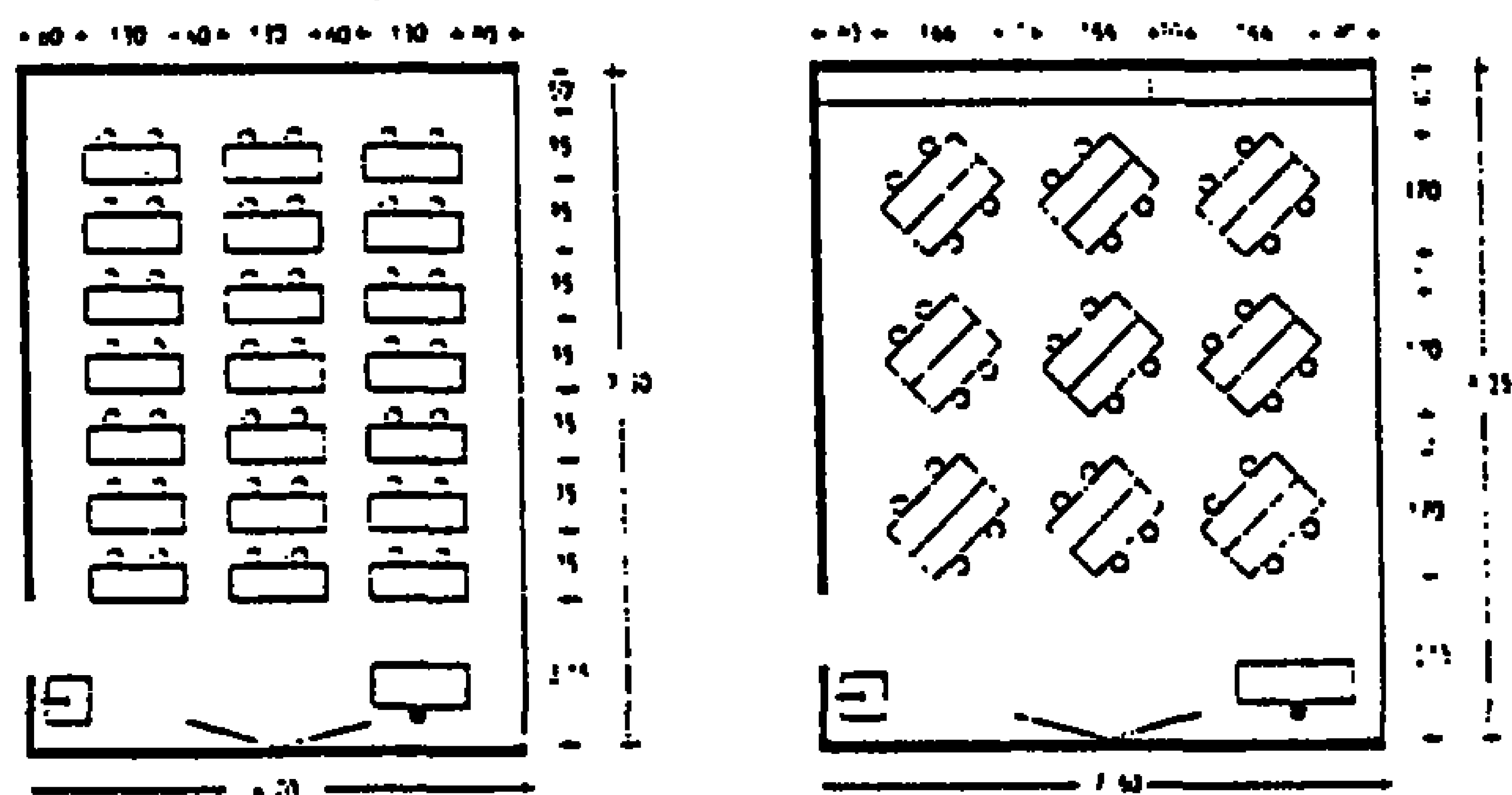
1.2 La sala de clases; observaciones críticas

Sala de clases "normal"

Si uno piensa en una sala de clases "normal", tal como se la encuentra en grandes cantidades en cualquier parte del mundo, entonces se asemejará al plano de la figura 1.

Fig. 1(izq.) Clases dictadas frontalmente

Fig. 2(der.) Clases en grupos



Influencia del entorno sobre la enseñanza y el estudio

¿Cómo incide este ámbito construido y configurado sobre la enseñanza y el aprendizaje? Este plano simplificado es suficiente para responder a esta pregunta:

Aprender en "formación militar"

Los estudiantes están distribuidos como si fueran soldados en formación. En frente de ellos está el profesor, por lo general en el medio, y detrás del profesor se encuentra la pizarra. Es decir que todos los estudiantes miran hacia adelante donde está el profesor.

Actividad del docente

En estas circunstancias solo una persona puede asumir la iniciativa: el profesor.
El profesor
- lee, habla, pregunta
- muestra, enseña, explica
- apunta en la pizarra
- plantea tareas, da instrucciones, ordena
- controla, corrige, evalúa.

Actitud pasiva de los estudiantes

Los alumnos, por lo contrario, solo reaccionan a asumen una actitud básicamente receptiva:
Los alumnos
- escuchan y ven
- copian, calculan, responden
- hacen y dejan de hacer lo que les diga el profesor.

Imposibilidad de aumentar el rendimiento del estudio

De esta manera efectivamente se pueden aprender temas para meramente repetirlos y adquirir conocimientos simples. Sin embargo, la situación imperante en las circunstancias descritas en el plano no permite la adquisición de conocimientos a un nivel más elevado, como por ejemplo la capacidad de entender contextos complejos, de analizar o de pensar en términos constructivos.

Premisas

El estudio a un nivel cualificado solo es posible si el estudiante puede asumir una actitud activa, si puede comunicarse con los demás, si le es posible intentar solucionar algún problema por cuenta propia con la ayuda del profesor, si puede llegar a sus propias conclusiones o confeccionar algo concreto.

Meta: estudiantes activos

La formación profesional tiene que ser concebida de tal modo que los aprendices puedan estudiar de forma activa. En las profesiones técnicas será muy difícil cumplir con los requisitos de un puesto de trabajo o ganar dinero si tan solo se ha tenido oportunidad de ejercitarse en un estudio receptivo y pasivo a bajo nivel.

Configuración de la sala de clases

Para que los estudiantes sean activos y puedan aprender de modo independiente, es evidente que la sala de clases sea concebida de otro modo para permitir otro tipo de enseñanza.

Sobre la fig. 2

¿Cómo lograrlo? - Esta pregunta se responderá en el capítulo 6. No obstante anticipemos aquí el concepto implicado en la figura 2. En el plano se puede observar lo siguiente:

- Los estudiantes están sentados en grupos y pueden asumir una actitud activa tanto individualmente como en grupo.
- No es necesario que todos los estudiantes hagan lo mismo al mismo tiempo.
- Los estudiantes, al igual que el profesor, pueden moverse libremente en la clase.
- No se produce una concentración absoluta en el profesor.

Conclusión

En este capítulo es importante retener las siguientes constataciones relacionadas a las salas de clase concebidas como se indica en la figura 1:

- Relación de ancho y largo de aproximadamente 2:3
- Luz unilateral
- Poco espacio por alumno

Bajo estas condiciones prácticamente es imposible optar por una configuración diferente a la mostrada en el plano, con lo que se produce una influencia sumamente negativa sobre la calidad del proceso de estudio.

Una sala de clases como la que se muestra en el plano de la figura 2 permite mejorar considerablemente la calidad de la enseñanza:

- Forma casi cuadrada
- Más espacio por alumno
- Modificación del orden de sillas y mesas

Eficiencia de la formación

Los edificios escolares y los centros de formación profesional que tengan una configuración deficiente tienen claramente una influencia negativa sobre el proceso de estudio. Ello significa que el edificio como tal incide decisivamente sobre la eficiencia de la capacitación. En el transcurso de este módulo se ofrecerán informaciones adicionales al respecto para confirmar lo dicho.

La única forma de enfrentarse a los críticos de una formación profesional de tipo escolarizado es recurriendo a una mejor planificación de las edificaciones y de los centros.

Edificaciones y salas como lugares de estudio

Planificación de la construcción

Según las investigaciones llevadas a cabo sobre el tema a nivel internacional, no cabe duda que es indispensable concebir las edificaciones y las salas como lugares de estudio planificado, social y compartido. De la eficiencia de estas instituciones depende el grado en el que las personas encargadas de la planificación de las obras respeten los conceptos pedagógicos y los conocimientos modernos de la ciencia de la educación.

Docentes

Cabe anotar, sin embargo, que un concepto de capacitación solo es bueno si se logra traducirlo a la práctica en lugares debidamente planificados, construidos y equipados mediante el personal docente debidamente cualificado.

1.3 Creación de lugares para la formación profesional

"Buena" formación profesional

Tal como ya se mencionó anteriormente, la formación profesional solo puede tener un alto nivel cualitativo si están coordinados entre sí el concepto pedagógico, la concepción de la edificación, las salas y su equipamiento.

Los pedagogos de la formación profesional deberán plantearse antes que nada la siguiente pregunta: ¿Qué se hará en los espacios que se han de construir? ¿Qué puede y qué tiene que estudiarse en ellos?

Conceptos de cualificación profesional

Estas preguntas solo pueden responderse si se conocen y toman en cuenta los conceptos de formación profesional aplicados en cada país y sociedad.

Dos módulos de organización

Formas mixtas

Básicamente son concebibles dos modelos diferentes para la organización de la formación profesional. Sin embargo, en la realidad existen innumerables formas mixtas, tanto en los países industrializados como en los que se encuentran en vías de desarrollo.

Primer modelo

Modelo 1: Formación como función de las empresas

Es concebible que la formación profesional de trabajadores cualificados sea una función que deben asumir las empresas.

Taller de producción

Aprender trabajando

En ese caso, la formación se ofrecerá primordialmente en los talleres de producción de la empresa durante el horario laboral normal. El aprendizaje se produce observando e imitando durante el trabajo. En ese caso, la formación tiene las siguientes características:

- Formación poco planificada
- Formación en función del equipamiento técnico de la empresa

- La formación depende de los pedidos que tenga la empresa
- La formación está muchas veces limitada a un tipo de producción muy especializada, por lo que tiene poco valor de transferencia

Espacio reservado para el aprendizaje

Destrezas básicas

Si esta forma de formación profesional resulta insuficiente, entonces puede instalarse un espacio especial para el aprendizaje dentro del taller de la empresa. Ahí los aprendices pueden aprender a dominar determinados trabajos básicos y ejercitarse en ellos. La formación ofrecida en tales espacios especiales instalados en los talleres normales se caracteriza por lo siguiente:

- Formación algo planificada
- Indicios de estudio sistematizado
- Aprendizaje de destrezas básicas

Taller de aprendizaje

Separación del aprendizaje

Si las condiciones de producción son más complicadas, será necesario apartar gradualmente la formación de la producción. Entonces es cuando surge la necesidad de instalar un taller de aprendizaje. Estos tienen las siguientes características:

- Mayor planificación de la formación
- Formación según criterios didácticos y metodológicos
- Instructores especiales
- Mayor transferencia de los conocimientos adquiridos

Fases del aprendizaje en el puesto de trabajo

Es perfectamente concebible que las fases de estudio en el taller de aprendizaje sean complementadas con fases de aprendizaje en el puesto de trabajo. El taller de aprendizaje se mantiene cercano a la realidad práctica, es decir, a la demanda por mano de obra cualificada que tiene la empresa dado que la empresa misma tiene interés en ello.

Instrucción teórica

Centro de formación en la empresa

Si la producción se torna aún más exigente en términos técnicos y teóricos, es necesario intensificar la instrucción teórica, para lo que hay que contar con las salas respectivas. De este modo se crea finalmente lo que puede ser calificado de centro de formación profe-

sional en la empresa. En ella no solamente se ofrece buena parte de la instrucción práctica, sino que además se enseñan aspectos tecnológicos, matemáticas técnicas, dibujo técnico y otras materias de relevancia.

Modelo 2:
Formación como función de la sociedad

Segundo modelo

También es concebible que la formación profesional de la juventud sea responsabilidad de la sociedad en general.

Escuela o centro de formación profesional

En ese caso, la formación profesional es ofrecida en una escuela o centro de formación profesional. Por lo general el estado es el titular y la fuente de financiación de este tipo de instituciones.

Aulas de clase
Laboratorios
Talleres para demostraciones y ejercicios

A los programas "clásicos" de la enseñanza que se refieren a conocimientos teóricos que son impartidos en aulas de clase, se vienen a sumar laboratorios y talleres de demostración y ejercicios para la instrucción práctica.

Ventajas

Las ventajas son obvias:
- Formación totalmente planificada
- Elaboración de los programas de formación profesional para la obtención de cualificaciones de alto nivel y grado de transferencia
- Formación profesional independiente de los intereses de la empresa
- La formación tiene el mismo nivel para todos los aprendices
- La formación profesional es controlada por la sociedad

Desventajas

Sin embargo, este modelo tiene dos desventajas fundamentales: Los costos que tiene que cubrir el estado son sumamente elevados y, en muchos casos, la formación no está suficientemente relacionada a la realidad práctica, incluso hasta tal punto que los egresados no

tienen posibilidades de encontrar un puesto de trabajo. Esta es la razón por la cual reiteradamente se ha intentado transformar los centros de formación profesional en centros de formación y producción, aunque con variado éxito. En los talleres de producción de los centros de formación se trabaja y estudia aplicando criterios similares a los que imperan en los talleres de las empresas. Es decir, que la producción tiene que efectuarse según criterios económicos, la capacitación se rige por la realidad práctica y el éxito de los productos elaborados. No obstante, en esas circunstancias los aspectos pedagógicos compiten con los planteamientos de tipo económico, al igual que en las empresas.

Centros de formación y producción

1.4 La necesidad de la existencia de varias sedes de la formación

Aplicándose criterios diferenciados, puede observarse que ambos modelos téoricos manifiestan tener tendencias contrarias:

Fig. 3
Modelos de la organización de la formación

Empresa	——————>			Centro de formación en la empresa
Formación en la producción	——————>	Formación práctica	——————>	Formación teórica

Centro con producción	<——————			Centro de formación profesional
Formación en la producción	<——————	Formación práctica	<——————	Formación teórica

Situación ideal: formación en varios lugares

Sin embargo, ambos modelos ponen de manifiesto claramente que no es posible ofrecer una formación profesional moderna en un solo lugar. La solución ideal sería poder contar con todos los lugares que se mencionan a continuación:

- Aula de clase	para las asignaturas teóricas
- Laboratorio	para demostraciones y experimentos
- Taller de aprendizaje	para ejericios prácticos
- Puesto de trabajo en la producción	para una instrucción realista y la práctica de costumbres profesionales

combinados entre sí

Todos estos lugares de aprendizaje pueden estar a cargo de diversos titulares y repartidos en varios edificios. Lo importante es que de alguna manera estén relacionados entre sí para permitir la aplicación de un concepto de formación profesional.

Conclusión

Las informaciones en este apartado tienen la finalidad de explicar que la formación profesional depende de la existencia de varios lugares de aprendizaje y que si bien es concebible que todos ellos se ubiquen bajo un mismo techo (en una empresa o en un centro), ello no es necesariamente la solución ideal.

Al planificar, pensar en tipo y función de la ubicación

Cuando se realiza la planificación de centros de formación profesional, y ese fue precisamente el planteamiento inicial del tema, entonces es necesario saber con exactitud si se ha de tratar de un taller de aprendizaje en una empresa, de un taller para demostraciones en un centro de formación o de un taller de aprendizaje a disposición de los aprendices de varias empresas. O, para expresarlo de otra manera: tiene que saberse qué lugar de aprendizaje se encargará de qué programa parcial de cualificación y cómo puede garantizarse que dicha cualificación parcial esté coordinada con las demás para conformar un programa de cualificación completo.

1.5 Planteamientos y preguntas

- ¿Existen en su país publicaciones especializadas en el tema de la historia de la construcción de escuelas?

- ¿Qué profesiones existentes en el sistema económico de su país son apropiadas para aprendizaje en el puesto de trabajo o en un centro de aprendizaje y producción?
  De las profesiones que Ud. conoce, ¿cuáles no se prestan en absoluto para una formación profesional de esa índole?

- Confeccione una lista de posibles titulares de formación profesional en su país.

- ¿Cómo está organizada la formación profesional en su país? ¿En qué lugares se ofrece dicha formación?

2. Los pedagogos de la formación profesional como asesores durante la planificación de la construcción

Planteamientos fundamentales relacionados al tema de este capítulo:

- ¿Qué tienen que ver los pedagogos de la formación profesional con los encargados de la planificación de la construcción?
- ¿Planificación centralizada o descentralizada?
- ¿Cuáles son las fases de la planificación?
- ¿De dónde conseguir asesoramiento?

2.1 Planificación centralizada y descentralizada

Constitución del estado

Básicamente, la organización y la construcción de centros de formación profesional puede estar a cargo de instituciones centralizadas o locales.

En este sentido, la constitución del estado es un factor decisivo.

Planificación centralizada

Los estados que están constituidos en un sistema marcadamente centralizado tienden a considerar que las decisiones sobre la planificación son asuntos que competen a las instituciones centrales y, en consecuencia, actúan según este criterio. Muchos países en vías de desarrollo, pero también países industrializados, llevan a cabo una planificación centralizada de las escuelas y de los centros de formación profesional. Se sobreentiende que ello solamente se refiere a las edificaciones que son efectivamente financiadas por el estado. Tomando en cuenta que no existen normas únicas y generalizadas, no podemos establecer aquí cuáles son los ministerios e instancias que intervienen en cada caso concreto.

Planificación descentralizada

La planificación a cargo de instituciones regionales o locales sería la alternativa frente al sistema antes explicado. Dicha alternativa descentralizada es la que se suele aplicar en países que tienen una organización federal. Si bien es cierto que en ellos el gobierno central puede asumir algunas veces la función de un cofinanciador, las decisiones en torno a la demanda y la planificación están sin embargo en manos de las instancias descentralizadas.

Instituciones titulares no estatales

Además cabe tomar en cuenta que también existen titulares de instituciones encargadas de la formación profesional que no son estatales y que incluso pueden decidir con bastante autonomía sobre lo que se ha de construir. Concretamente puede tratarse de personas individuales, empresas, instituciones eclesiásticas o cámaras artesanales.

Los pedagogos de la formación profesional como asesores durante la la planificación de la construcción

---

Ejemplo:
República Federal de Alemania

En muchas ocasiones puede afirmarse que los procesos de planificación y decisión son más bien confusos, careciendo aparentemente de claridad y lógica. En ese sentido puede mencionarse concretamente el ejemplo de la construcción de centros de formación profesional en la República Federal de Alemania.

Estados federados

Ministerios

Directrices

La República Federal de Alemania es un estado de organización federal. En consecuencia, el gobierno central no es responsable de las edificaciones de los centros de formación profesional. En los estados federados suelen ser varios los ministerios que participan en la fase de planificación de la construcción. Además, algunos estados federados disponen de normas vinculantes en relación con el tamaño de los terrenos, estándares de repartición de superficies, exigencias técnicas y de higiene, etc.. Otros estados federados se limitan a establecer directrices generales sin definir estándares concretos.

Responsabilidad principal a nivel comunal

En muchos casos, la responsabilidad principal recae sobre gremios a nivel local, como pueden ser las municipalidades. No obstante, se procura una coordinación con las autoridades del estado federado respectivo puesto que éstas son las que con frecuencia conceden subsidios financieros. Por regla general, las organizaciones a nivel municipal deciden sobre lo siguiente:

- Cantidad de dinero que se invertirá en la construcción de un centro de formación profesional
- Terreno disponible con ese propósito
- El arquitecto que será encargado de la planificación (como resultado de un concurso público)

Autoridades involucradas

Durante la fase del control de las obras en fase de planificación pueden participar, por ejemplo, las siguientes autoridades públicas:

- Departamentos especiales del ministerio de educación del estado federado correspondiente
- La administración escolar de los municipios
- Departamentos especiales de los ministerios de la construcción y de finanzas

- Las comisiones de la construcción de los municipios

¡Es más que suficiente! ¿No es así?

Conclusión

Un proverbio alemán dice que demasiados cocineros malogran la comida, lo que en relación con nuestro tema significa que cabe poner en duda si la participación de tantos gremios, comités, autoridades y ministerios efectivamente contribuye a mejorar la planificación de la construcción según criterios pedagógicos.

2.2 Fases de la planificación de la construcción

Aparte del interrogante que se plantea en torno a los ministerios y gremios locales implicados, es factible intentar establecer un orden para las fases de la planificación.

Sobre la fig. 4

La figura 4 ofrece algunas informaciones al respecto.

Normas legales

Evolución de los recursos humanos

En primer lugar cabe constatar cuáles son las normativas legales relacionadas a la formación profesional y cuáles son las informaciones contenidas en la planificación de largo plazo sobre la evolución de la mano de obra cualificada.

Planes de formación

A continuación es recomendable orientarse por los planes de formación profesional que contienen datos sobre la duración y las prioridades de la formación profesional.

Volumen de la demanda

Posteriormente es importante estimar cuál es la demanda existente a nivel nacional y, más detalladamente, a nivel regional en relación con la obra que se piensa llevar a cabo.

Planificación financiera

De este modo se obtienen los datos que son necesarios para la planificación financiera.

Definición de estándares

Al determinarse los estándares para los centros de formación profesional cuya construcción no se limita a un solo caso, es necesario que intervengan los expertos en pedagogía de formación profesional brindando su asesoramiento.

Planificación de la construcción

Los criterios específicos que se hayan definido permiten estimar el tamaño del terreno y de la edificación que se necesitan; es decir, empieza la fase de planificación de la construcción propiamente dicha.

Ubicación

Una vez tomada la decisión sobre la ubicación, puede empezarse con la elaboración del proyecto.

Planos y programas de espacios

Los programas del aprovechamiento de los espacios y los planos respectivos tienen que ser determinados en base a un diálogo entre ingenieros de la construcción y pedagogos de la formación profesional.

Ejecución de la obra

Finalmente se pasa a la fase de la ejecución de las obras.

Equipamiento e instalaciones

Cuando se aborda el tema del equipamiento y de las instalaciones, es necesario que intervengan nuevamente los pedagogos de la formación profesional ofreciendo su asesoramiento.

Inicio del funcionamiento

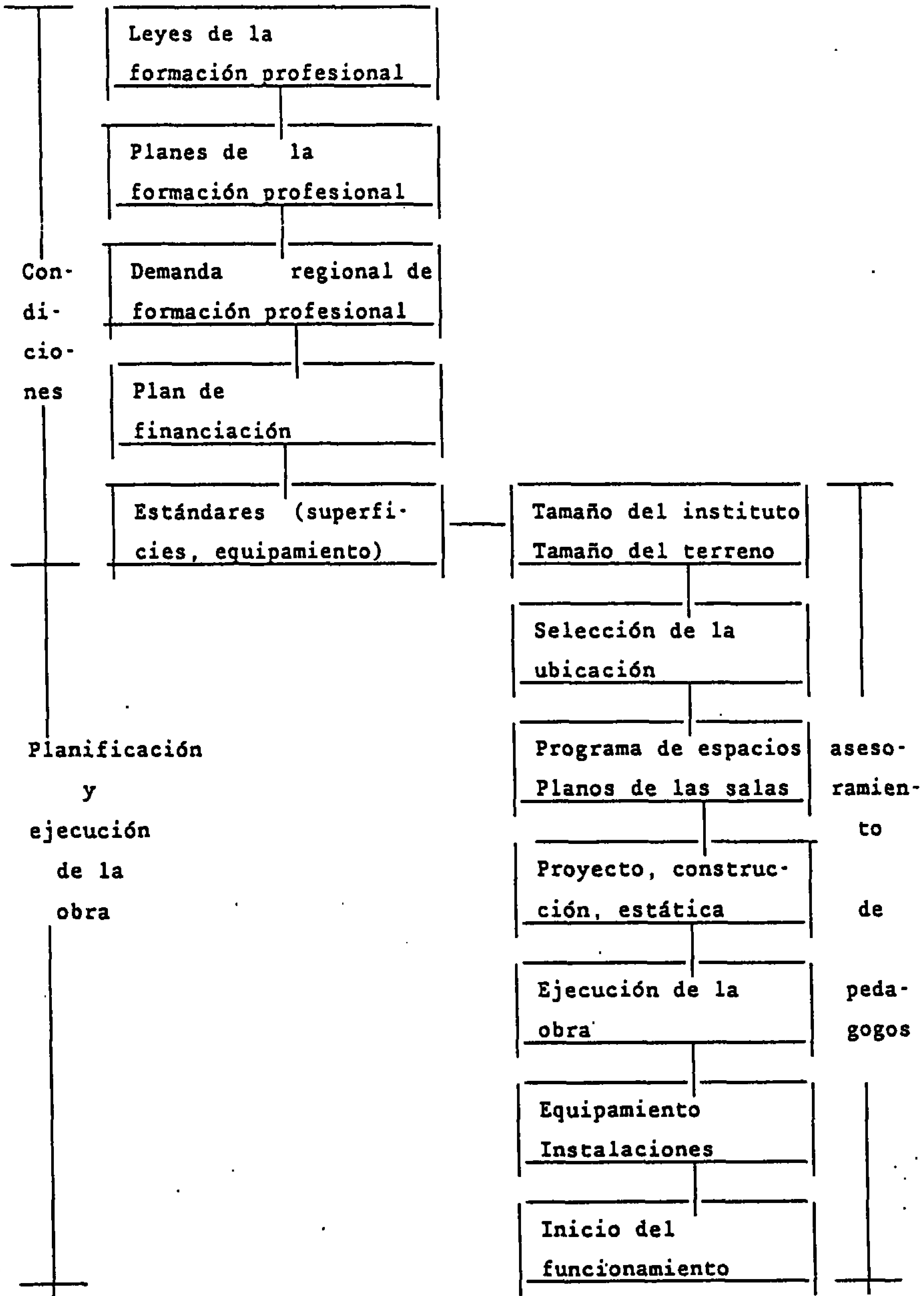
Concluidas las fases anteriores, puede empezar a funcionar el centro.

Controles

Es recomendable que después de un cierto tiempo se verifique sistemáticamente si la planificación se ha hecho en concordancia con los requisitos reales y, en caso de no ser así, qué es lo que se puede mejorar en casos futuros. Esto es importante especialmente con miras a la definición de estándares, a la elaboración de programas de aprovechamiento de espacios y a las instalaciones requeridas.

Los pedagogos de la formación profesional como asesores durante la la planificación de la construcción

Fig. 4: Transcurso de la planificación



Flujigrama

Las figuras 5 y 6 muestran un flujigrama desarrollado por el instituto de investigación científica de la federación artesanal de Alemania. Se trata de propuestas que pueden ser útiles para la planificación de proyectos no estatales. En este caso concreto se trata de la construcción de un centro de formación profesional supraempresarial.

Fig. 5
Modelo de alternativa del flujigrama

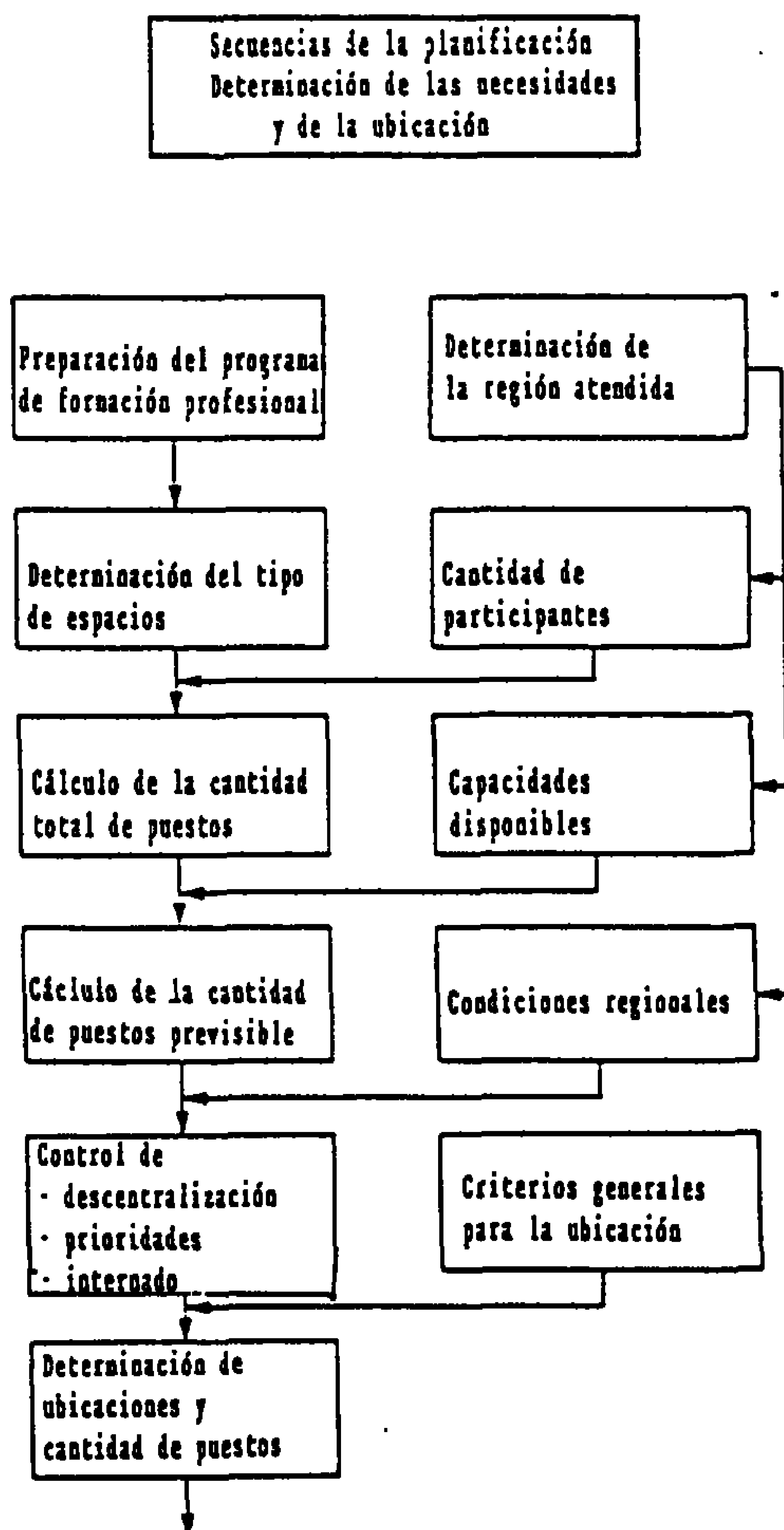
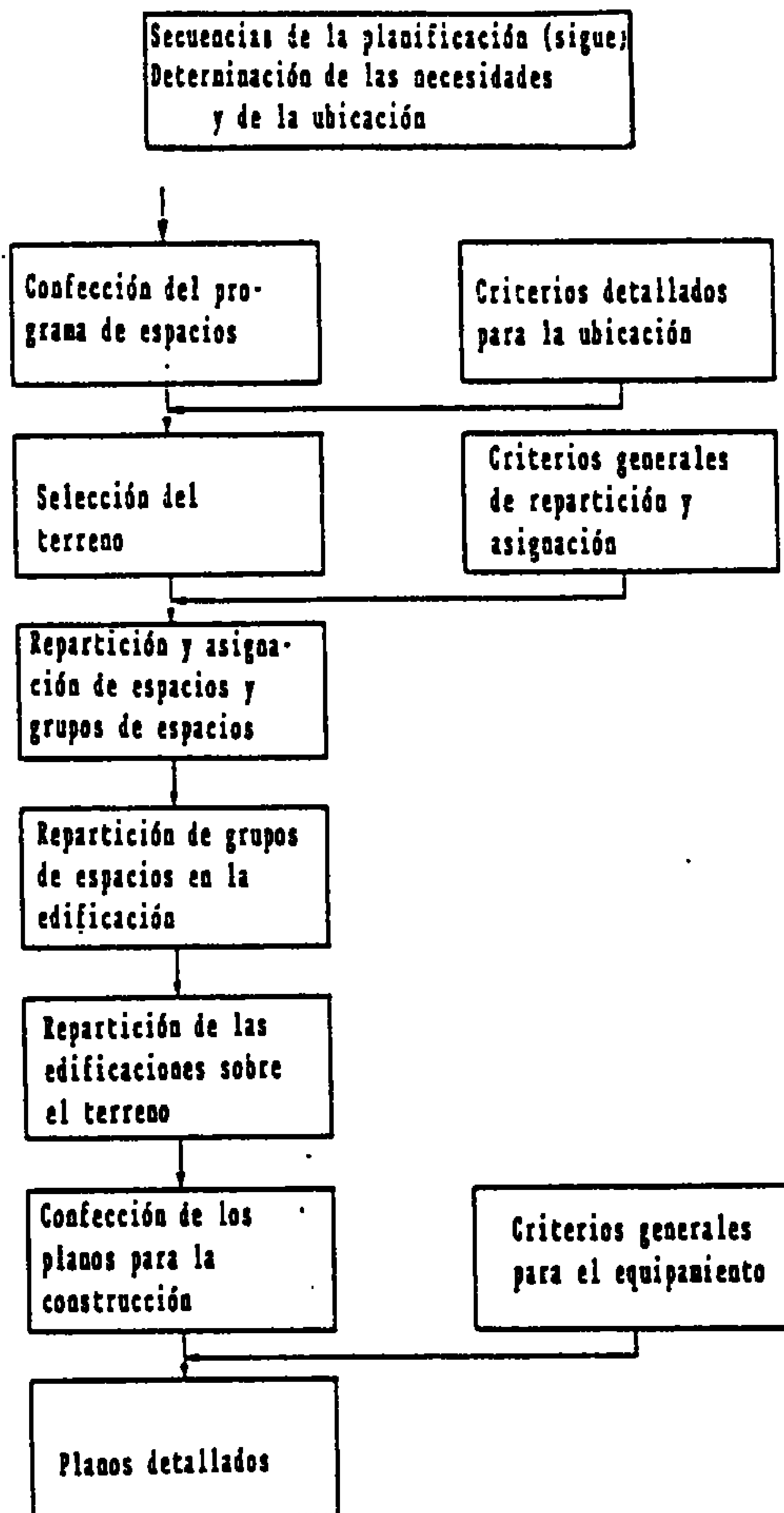


Fig. 6
(continuación de
la figura 5)



2.3 Institutos de investigación y fuentes de información

Estudios

Según las experiencias acumuladas en este campo, sabemos que los pedagogos de la formación profesional, los directores de los centros y el personal administrativo prácticamente no son cualificados en el ámbito de la planificación de obras y equipamientos durante sus respectivos estudios.

Para llegar a ser un asesor competente en el campo de la planificación y en la toma de decisiones, es necesario asistir a cursos que profundizen cada una de las especialidades y planteamientos en función del cargo que asume la persona en cuestión.

Institutos de investigación científica

Las informaciones que se ofrecen a continuación pueden ser entendidas como recomendaciones para fomentar la creación de institutos en sus países de proveniencia que se dediquen profesionalmente al diseño y a la estandarización de centros de formación profesional. Tales organismos pueden ser concebidos como institutos estatales centralizados, como departamentos de facultades universitarias o como entes que llevan a cabo proyectos financiados comunmente por el estado y el sector privado de la economía.

Sin embargo, también es concebible la creación de instituciones supraestatales que suministran materiales y resultados de investigaciones científicas.

Ejemplos

A continuación se ofrecen, a modo de ejemplo, algunos datos sobre instituciones que se dedican a la planificación de obras del tipo que nos concierne aquí. Concretamente, se trata de ejemplos de instituciones dedicadas
- a la cooperación internacional (UNESCO)
- a la cooperación supranacional (OCDE)
- al territorio nacional (RFA)

UNESCO

La UNESCO tiene una oficina en el Sudeste asiático. Su dirección es la siguiente:
UNESCO Regional Office for Education in Asia and Oceania,
P.O.Box 1425 Bangkok G.P.O., Bangkok, Thailand

Esta oficina publica una serie con el título siguiente:
"Educational Building Report"
En dichas publicaciones se incluyeron hasta la actualidad diversos programas explicados minuciosamente. También el boletín publicado por la misma oficina incluye de vez en cuando muy buenos artículos sobre el tema. Sin embargo, cabe anotar que no todas las publicaciones se refieren a la formación profesional.

La "Organization for Economic Co-operation and Development" también trabaja a nivel supraestatal. Su dirección es la siguiente:
OECD Publications Office
2, rue André-Pascal, 75775 Paris Cedex 16, Francia

OCDE

La OCDE ha empezado en el año 1972 con un seguimiento contínuo de los asuntos relacionados a la construcción de centros escolares. Los resultados de sus investigaciones son publicados en la serie con el título "OECD-Programme on Educational Building". Esta serie de publicaciones se dedica a la construcción de escuelas en general, es decir que se centra especialmente en la construcción de escuelas de tipo general. No obstante, hay muchos problemas que son igualmente relevantes para el sector de la construcción de centros de formación profesional, tales como por ejemplo los que se refieren a la "flexibilidad en la construcción de escuelas" o al "aprovechamiento de las aulas de clase para eventos extraescolares".

Los pedagogos de la formación profesional como asesores durante la la planificación de la construcción

---

Entidad de investigación de la República Federal de Alemania

En la República Federal de Alemania, los ministerios de educación de los 11 estados federados tienen una institución común encargada de investigar temas relacionados a la construcción de centros escolares. Su dirección es la siguiente:

Schulbauinstitut der Länder
Straße des 17. Juni 112
1000 Berlin 12

Este instituto publica "estudios" sobre prácticamente todos los asuntos relacionados a la planificación, proyección y costos de escuelas generales y centros de formación profesional.

Institutos universitarios

A nivel de los estados federados existen institutos en tres universidades que, por encargo del gobierno correspondiente, llevan a cabo trabajos de investigación en el ámbito de la construcción de escuelas. Dos de estos institutos se mencionarán aquí porque sus proyectos de investigación son de relevancia para el tema que se trata en este módulo. Sus direcciones son las siguientes:

Schulbauinstitut an der Technischen Universität in Aachen
Schinckelstraße
5100 Aachen

Schlbauinstitut an der Technischen Universität in Stuttgart
Keplerstr. 10
7000 Stuttgart

Estos institutos se dedican a definir los principios fundamentales a tomar en cuenta durante la elaboración de proyectos para escuelas, a la racionalización y estandarización y a los asuntos relacionados con la planificación de centros de formación profesional y politécnicos.

Cabe mencionar de modo especial un instituto que es financiado por el sector artesanal alemán:

Su dirección es la siguiente:

Heinz-Piest-Institut für Handwerkstechnik an der Technischen Universität Hannover
Wilhelm-Buscn-Str. 18
3000 Hannover 1

Este instituto se dedica específicamente a asuntos relacionados a la planificación y al equipamiento de talleres supraempresariales.

Las publicaciones de la oficina de la UNESCO en Bangkok están en idioma inglés, las de la OCDE en inglés y francés. Las publicaciones de los institutos alemanes están en idioma alemán.

2.4 Planteamientos y preguntas

- ¿Quién se encarga de planificar y decidir en relación con la construcción de centros de formación profesional en su país?

- Según su opinión, ¿qué fases de planificación serían necesarias en su país?

- En la planificación que se realiza en su país, ¿se incluye la experiencia técnica de los pedagogos de la formación profesional?

- ¿Dónde y cómo podrían intervinir los pedagogos de la formación profesional de su país ofreciendo sus servicios de asesoramiento?

- ¿Existen en su país institutos de investigación científica dedicados a la construcción de escuelas y centros de formación profesional?

- ¿Conoce Ud. instituciones de investigación dedicadas al tema en cuestión en su país o región que publiquen regularmente sus resultados y que no hayan sido mencionadas en este módulo?

3. Elección de la ubicación

Interrogantes fundamentales relacionados a este capítulo:
- ¿Qué criterios determinan la idoneidad de una ubicación?
- ¿Qué factores determinan las condiciones del entorno?
- ¿Qué se entiende bajo el concepto de "coordinación de sedes"?
- ¿Cómo se determina la microubicación?
- ¿Cómo se escoge la ubicación óptima?

3.1 Condiciones planteadas frente a las condiciones del entorno

La planificación de los centros de formación profesional por lo general abarca una región de mayor tamaño. La ubicación definitiva no está definida de antemano, sino que tiene primero que determinarse.

Fases de la planificación

Macroplanificación

A continuación se mencionarán las fases de planificación que son aplicadas para ubicar posibles lugares para un centro y, finalmente, para escoger el que sea más apropiado. La primera fase es la de la macroplanificación, es decir, la búsqueda de la localidad y no del terreno en concreto. Dicho sea de paso que el orden en el que se mencionan los criterios a continuación no implica simultáneamente un establecimiento de prioridades.

- Planificación regional

Planificación a largo plazo de la ubicación

La creación de un centro de formación profesional implica una planificación de largo plazo. Debe tomarse en cuenta qué poblaciones de la región deberán ampliar sus funciones de servicios centralizados, si acaso fuera recomendable crear nuevos centros poblacionales de prioridad y cuál es la relación que tiene la construcción de un centro nuevo con los demás programas de desarrollo.

Región capitalina

Deberá considerarse de modo especial si existen posibilidades de apartarse de la región cercana a una capital, que es un lugar preferido en muchos países para realizar inversiones de mayor envergadura. Existen diversas razones justificadas para contrarrestar las

tendencias de concentración que se observan alrededor de las grandes ciudades.

- Planificación económica

Mercado laboral

La creación de un centro de formación profesional está relacionada también al desarrollo económico de la región. Las medidas que se adopten en el campo de la cualificación personal permiten ofrecer a la economía de la región la mano de obra cualificada que necesite. Por otro lado deberá verificarse si en la región en cuestión hay suficientes puestos de trabajo y fuentes de ingresos. Si los egresados no tienen posibilidades de trabajar en la región, se estará malgastando el dinero y se provocará la frustración de los aprendices.

- Infraestructura del tráfico

Transporte público

Distancia

Región cubierta

Autobús escolar

Los centros de formación profesional, al igual que cualquier instituto encargado de educación o enseñanza, deberían permitir un fácil acceso del tráfico. Antes de tomar una decisión en favor de una ubicación determinada, deberá verificarse si las conexiones de tráfico son suficientes. Dado que en la mayoría de los países en vías de desarrollo el tráfico en vehículos particulares no es decisivo en este sentido, deberá analizarse especialmente si los medios de transporte públicos son suficientes en el lugar y sus alrededores. Se considera que es aceptable que los aprendices demoren una hora en llegar al centro y otra en regresar. De este modo puede establecerse la región que abarcará un centro de formación profesional, para lo que deberá recurrirse a los mapas e itinerarios de servicio del transporte público correspondientes. En algunos casos puede resultar necesaria la creación de una línea de autobús específicamente para el centro.

- Los aprendices

Regiones urbanas

Centros rurales

Los aprendices son probablemente el criterio más importante para la selección de la ubicación de un centro de formación profesional. El lugar deberá elegirse de tal manera que esté ubicado favorablemente para la mayor cantidad de personas posible que probablemente puedan estar interesadas en acudir a él. Por lo general, esta condición la cumplen mejor las regiones urbanas. La ventaja de esta solución estriba en que la mayoría de los aprendices no tienen que ser internados, pudiéndose quedar con sus familias, con lo que no sufren una enajenación social. No obstante, también existen argumentos en favor de optar por una ubicación rural para la construcción de un centro de formación profesional con la finalidad de frenar la migración del campo hacia las ciudades y para equiparar las oportunidades de estudio en las ciudades y en el campo. Cabe suponer que en caso de optarse por esta segunda solución, deberá preverse la posibilidad de internar a los aprendices en los centros respectivos.

- Personal docente

El problema de la migración

Para que funcione un centro de formación profesional deberá contarse con el personal docente debidamente cualificado. Por lo general esto no es problemático en las grandes ciudades. Sin embargo, pueden surgir problemas en lugares más distantes de dichas ciudades. En base a las experiencias acumuladas en muchos centros provinciales sabemos que el personal cualificado migra hacia las ciudades apenas reciben alguna oferta mejor. Esta migración se produce porque en las ciudades las condiciones de vida suelen ser mejores y porque ahí es donde se toman las decisiones.

No obstante, si un centro de formación profesional ha de funcionar con éxito, es necesario que la plantilla del personal docente mues-

tre cierta constancia. En consecuencia, al decidir sobre la ubicación del centro deberá tomarse en cuenta la atractividad que ya tiene la localidad o cómo se puede crear dicha atractividad para que el personal cualificado se sienta a gusto.

- Calidad de los servicios públicos y del valor recreativo

Factores sociales y culturales

Al escoger la ubicación de un centro de formación profesional de mayor envergadura, deberá considerarse también que tanto los docentes como los aprendices tienen que contar con servicios sociales y culturales en el sentido más amplio. Ello implica un servicio médico, posibilidades de recreación, piscinas y centros deportivos, centros comerciales, cines y demás servicios culturales.

- Vivienda y alimentación

Internado

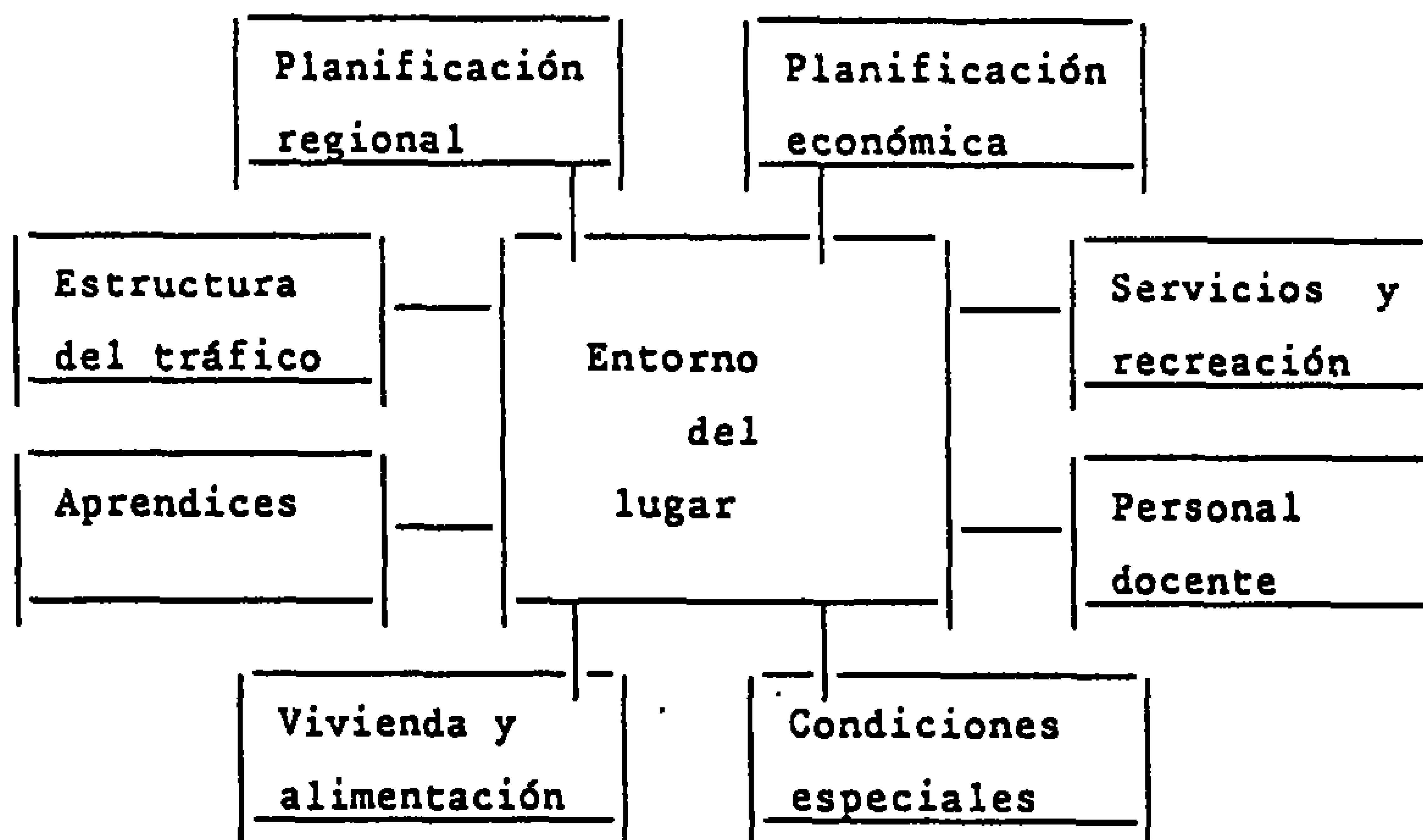
Si bien es cierto que fundamentalmente es mejor que los aprendices vivan con sus familias, ello no será posible en todos los casos. En consecuencia, deberá determinarse hasta qué punto existen posibilidades de alojamiento en la localidad en cuestión o si tendrá que preverse también la construcción de un internado con comedor. Asimismo tendrá que tomarse en cuenta que también el personal docente tiene que contar con una oferta adecuada de viviendas.

- Condiciones especiales

Otros factores

En principio, este es un rubro que hay que prever sin que originalmente tenga una justificación específica. No obstante, bien puede ser que en el transcurso de las deliberaciones resulte necesario considerar alguno que otro factor adicional al determinar la idoneidad de una ubicación determinada.

Fig. 7
Macroplanificación



3.2 La coordinación entre las sedes como principio de planificación

Coordinación entre las sedes

Esta coordinación se refiere a la que efectúan diversas sedes de formación profesional entre sí. Si bien es cierto que cada una de las sedes mantiene básicamente su autonomía e incluso puede ser que tengan titulares diferentes, muchas veces cooperan entre sí al llevar a cabo diversas medidas de formación profesional. En consecuencia, se trata de una coordinación de instuticiones locales o ubicadas en las inmediaciones. Tal coordinación puede llevarse a cabo entre los siguientes tipos de instituciones:

Componentes

- Centros de formación profesional
- Empresas y talleres
- Centros supraempresariales de formación profesional
- Instituciones relacionadas indirectamente a la formación profesional, tales como escuelas del sistema educativo general, centros recreativos, centros de educación de adultos, oficinas de coloca-

ción laboral

Se sobreentiende que la cooperación entre las instituciones que pueden cooperar entre sí depende de las condiciones imperantes en el país correspondiente.

Ejemplos

Esta cooperación puede ser fructífera en diversos campos, tales como por ejemplo los siguientes:

- Cooperación al compartir espacios
  Uso compartido de salas especiales, talleres y otros tipos de espacios. Intercambio de aprendices para realizar prácticas.

- Cooperación mediante intercambio de docentes
  La cercanía facilita el intercambio del personal docente para mejor aprovechamiento de los recursos humanos.

- Cooperación mediante el uso compartido de servicios
  Al respecto podría concebirse el uso compartido de comedores o de centros de recreación.

- Cooperación al efectuar compras
  Compra conjunta de diversos materiales

- Cooperación en el ámbito de los currículum
  La coordinación de los planes de estudios de diversos centros que cooperan entre sí puede resultar muy beneficiosa para la eficiencia de la formación profesional.

- Cooperación con la oficina de colocación laboral
  Para procurar que al término del aprendizaje la mano de obra correspondiente efectivamente encuentre un puesto de trabajo es recomendable tratar de cooperar con las oficinas de colocación laboral.

Límites de la cooperación

Por más favorable que sea este tipo de cooperación, también es necesario ser consciente de los incovenientes que la limitan.

Equipamiento insuficiente

Con frecuencia las instalaciones y los equipos de los centros son tan escasos (circunstancia válida especialmente en los países en vías de desarrollo) que no hay posibilidad de cooperar ni en cuanto a los recursos humanos ni en lo que se refiere a los recursos materiales.

Distancias demasiado grandes

Además, las sedes centrales de las organizaciones titulares suelen estar lejos del lugar en el que quiere implantarse un sistema de cooperación y, además, no conocen las peculiaridades locales con lo que, en consecuencia, tienden a inhibir dicha cooperación en vez de alentarla.

A tomar en cuenta en la planificación

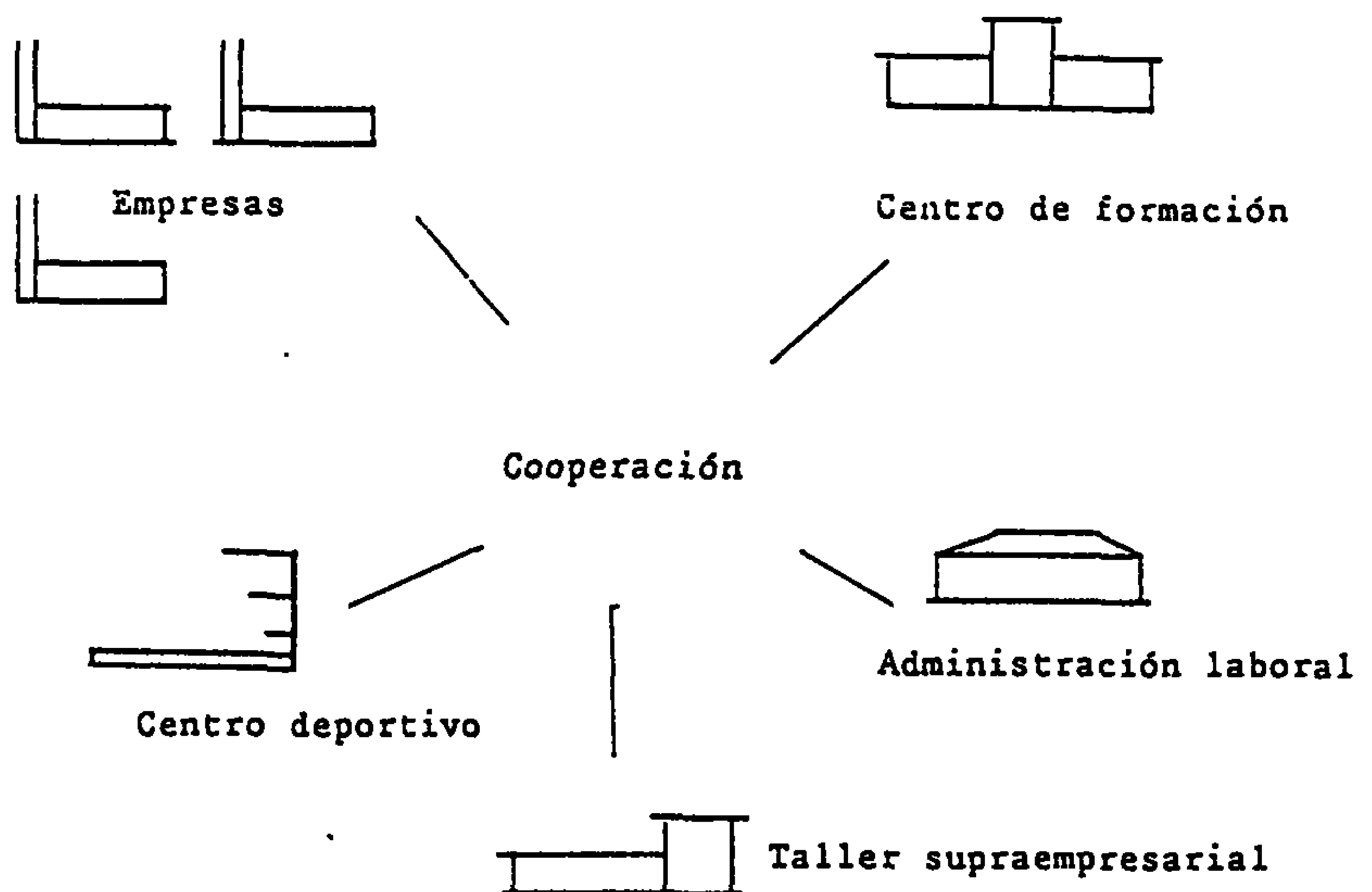
A pesar de lo dicho es recomendable que al buscar una ubicación favorable se tome en cuenta la posibilidad de cooperar con instituciones ya existentes. Al respecto, es necesario recopilar los siguientes datos:

- Tipo de institución
- Tipo y cantidad de talleres y aulas de clase
- Tipo y cantidad de cupos disponibles
- Capacidades instaladas y no aprovechadas

3.3 Condiciones imperantes en la micro-ubicación

En la primera parte de este capítulo se ha intentado explicar cuáles son los criterios a tomar en cuenta al elegir una localidad para un centro. En esta parte del capítulo se abordará el tema que se refie-

Fig. 3
Modelo de
cooperación



Seleción del
terreno

re a lo que deberá tomarse en cuenta al elegir el terreno concreto para la construcción del centro de formación profesional. Los factores que se mencionan a continuación no se explican por orden de prioridad.

- Tamaño del terreno

Edificación y
áreas libres

El tamaño necesario del terreno es, en primer lugar, el resultado de la suma de las superficies útiles y las superficies libres, debiéndose añadir la posibilidad de que las áreas de instrucción y las áreas previstas para el internado pueden estar superpuestas en diversas plantas. En todo caso es recomendable escoger un terreno algo más grande del que se necesitaría actualmente. Siempre es difícil prever si en algún momento posterior puede resultar necesario ampliar el centro. En consecuencia, deberá contarse con superficies de reserva.

Superficies de
reserva

- Ubicación del terreno

Interrogantes relacionados a la selección

Al respecto deberán solucionarse temas como los siguientes:

- ¿Es fácil el acceso al terreno?
- ¿Está conectado a la red de transporte público?
- ¿Qué distancia hay a bibliotecas, autoridades públicas, centros recreativos?
- ¿Hay en las cercanías centros comerciales y restaurantes?
- ¿Cómo está conectado el terreno a las carreteras?
- ¿Hay fuentes de ruido, vibraciones, polvo etc. en las cercanías?

- El precio

Comparación de precios

Por lo general se dispone de medios bastante escasos para la construcción de centros de formación profesional. En consecuencia es indispensable comparar los precios de los terrenos para minimizar la inversión. Los especialistas en la materia pueden verificar si un terreno barato posiblemente requiera de medidas constructivas que a fin de cuentas encarecen la totalidad del proyecto.

- La constitución del suelo

Al respecto, es necesario tomar en cuenta varios factores. En primer lugar deberá analizarse la resistencia del suelo y la existencia de posibles corrientes subterráneas de agua para evitar sorpresas desagradables posteriormente. Por otro lado también hay que comprobar si el terreno en cuestión podría utilizarse con fines agrarios para evitar la pérdida de un terreno que bien podría ser importante para la alimentación de la localidad. Si, por lo contrario, el centro de formación profesional ha de contar con un departamente especializado en agricultura, bien puede ser

Aprovechamiento agrario

necesario contar con un terreno apropiado para efectuar ensayos con plantaciones.

- Leyes de la construcción

Es necesario conocer las condiciones legales previstas para la construcción que se desea llevar a cabo en el terreno en cuestión. Dichas normas legales pueden causar problemas considerables. Sin embargo, este es un tema que concierne más bien al ingeniero y arquitecto y no al pedagogo de la formación profesional.

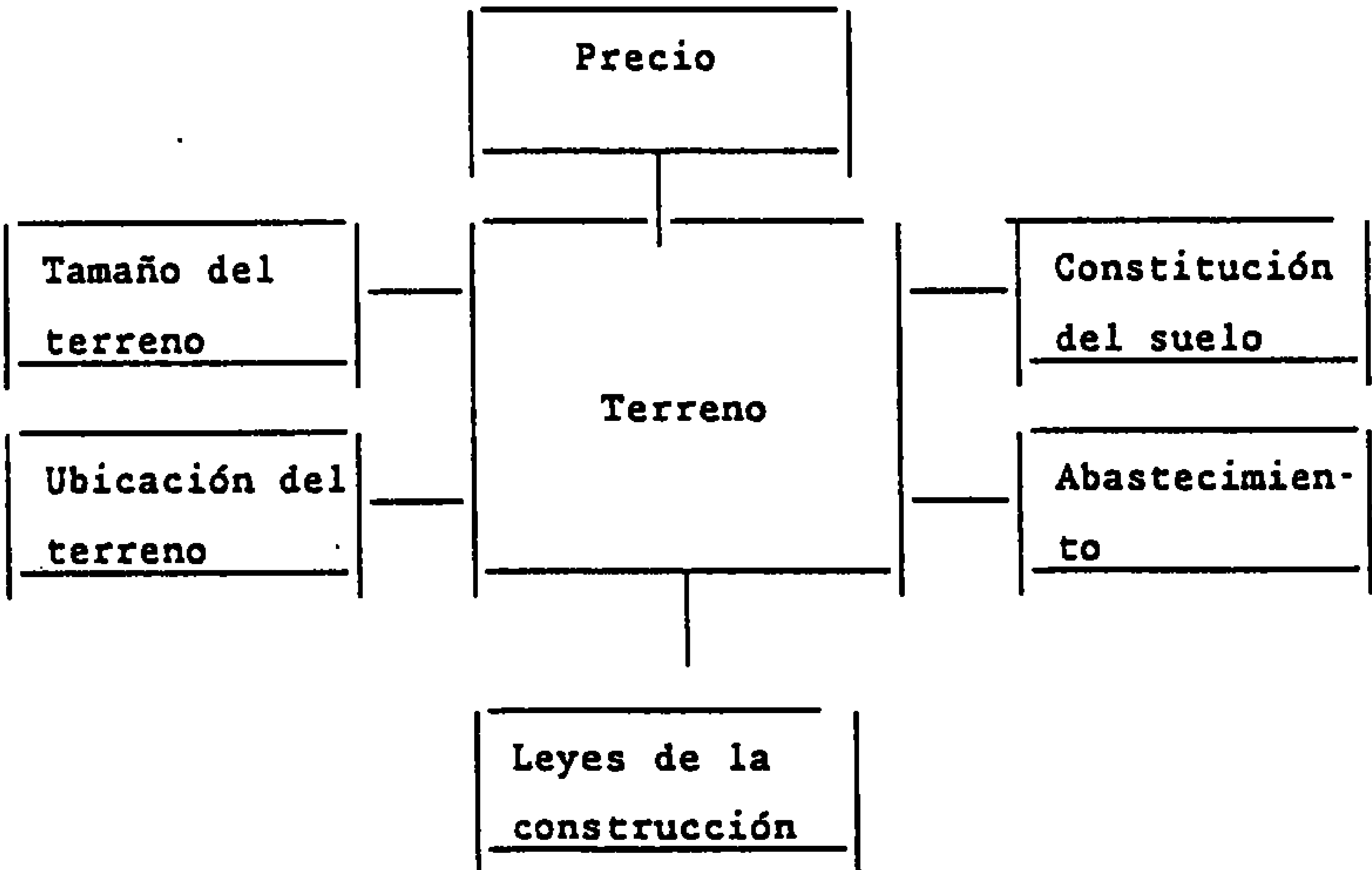
- Abastecimiento

Energía

Los centros de formación profesional tienen un consumo de energía importante. Cabe tener en cuenta la calidad de los sistemas de abastecimiento de electricidad, gas y agua. En países con condiciones climáticas frías, el abastecimiento de calefacción a distancia también puede ser importante. Deberá indagarse además si no hay problemas para conectar una línea telefónica en el terreno en cuestión.

Teléfono

Fig. 9
Microplanificación



3.4 Determinación del la ubicación ideal

Sistema analítico de evaluación

Desde luego cabe poner en duda la existencia de una ubicación realmente ideal. En la práctica suele haber varias soluciones equivalentes. El sistema analítico de evaluación que se comentará a continuación no debe dejar la impresión de que es posible tomar una decisión exclusivamente en base a métodos matemáticos. Ello sería imposible. Aún así puede ser útil recurrir a los criterios mencionados anteriormente detallándolos más.

Escalas de evaluación

En un primer paso se procede a asignar escalas de evaluación a cada uno de los criterios. Dichas escalas deberán constar de por lo menos dos valores:
- Positivo / negativo

La escala será más valiosa si contiene tres valores:
- Muy bueno / bueno / no tan bueno

Se sobreentiende que también es factible aplicar cuatro o más valores, solo que entonces es posible que el método de estimación arbitraria adquiera una seudo-precisión aparentemente más exacta.

Distribución de puntos

A cada uno de los valores de la escala le corresponde una cantidad determinada de puntos. Si una determinada ubicación cumple con todos los requisitos, obtendrá la cantidad máxima de puntos. Si no lo hace, la cantidad de puntos que recibe será menor.

Ejemplos

En la figura 10 se muestran dos ejemplos para explicar el sistema:

Fig. 10
Escala de evaluación y los puntos respectivos

Criterio	Evaluación	Puntos
Estructura del tráfico	Muy buena	3
	Buena	2
	No tan buena	1
Servicios y recreación	Muy buenos	3
	Buenos	2
	No tan buenos	1

Factor de prioridades

En una segunda fase deberá considerarse el hecho de que los criterios no tienen todos la misma trascendencia. En consecuencia será necesario establecer un orden de prioridades que deberá tomarse en cuenta cuando se decida la ubicación del futuro centro. Con ese fin se puede recurrir a un factor multiplicador que establezca las prioridades de cada uno de los criterios. Dicho sea de paso que este factor multiplicador no puede ser definitivo, sino que será necesario establecerlo en función de cada caso concreto.

El establecimiento del multiplicador y su carácter diferenciador son arbitrarios. Sin embargo, para evitar el problema implicado en una aparente precisión y objetividad, la escala de prioridades solo debería abarcar los multiplicadores de 1 hasta 4.

A continuación se muestra un ejemplo respectivo aplicable a la tabla para la elección de una ubicación del centro que se construirá:

Asignación del factor de prioridades

Criterio	Evaluación	Puntos	Prioridad
xx	Muy buena Buena No tan buena	3 2 1	4
yy	Muy buenos Buenos No tan buenos	3 2 1	1
zz			2

Multiplicación

Comparación de los resultados

Multiplicando los puntos de evaluación por el factor de prioridad se obtiene un resultado calificativo de la ubicación correspondiente. Al final se suman todos los puntos atribuidos a una ubicación para comparar la suma final con aquellas que se refieren a las demás ubicaciones. Los puntos también pueden expresarse en porcentajes.

Este método se puede aplicar tanto para evaluar el entorno de la ubicación (macro-planificación) como para tomar una decisión en cuanto al terreno específico (micro-planificación).

Fig. 12
Ejemplo de cálculo

Criterio	Evaluación	Puntos	Prio-ridad	Ubicaciones a	Ubicaciones b
xx	Muy buena Buena No tan buena	3 2 1	4	8	12
yy	Muy buena Buena No tan buena	3 2 1	2	2	4
zz	Muy buena Buena No tan buena	3 2 1	1	3	1
Total		máx. 21		13	17
Grado de idoneidad en %		100%		62	81
Ranking				2	1
Ubicación idónea					x

3.5 Planteamientos y preguntas

- ¿Qué observaciones ha podido hacer Ud. en relación con los criterios aplicados hasta ahora en su país para elegir la ubicación de centros de formación profesional?

- ¿Qué medidas de apoyo podría adoptarse para ubicar centros de formación profesional hasta ahora desatendidas?

- ¿Conoce Ud. ejemplos de cooperación entre diversos centros en su país?

- ¿Qué posibilidades de cooperación serían factibles en su país entre diversas entidades ubicadas en una localidad?

- Amplíe los criterios para la macro-planificación y micro-planificación propuestos en este capítulo según las condiciones imperantes en su país.

- Distribuya según su propia opinión los factores de prioridad entre los criterios aplicados para la selección de una ubicación de un centro de formación profesional.

4. Observaciones relacionadas al proyecto, a la construcción y a los costos

Interrogantes fundamentales relacionados a este capítulo:
- ¿Qué deberían saber los pedagogos de la formación profesional sobre la planificación de las obras?
- Cuáles son los aspectos de la construcción que son importantes para los centros de formación profesional?
- ¿Qué importancia tiene la exigencia planteada en favor de la flexibilidad?
- ¿Qué debería saberse en torno al molesto tema de los "costos"?

4.1 Racionalización mediante planificación modular

Patrones modulares

Tanto en el sector de la industria, en el de la administración pública y, también, en el de los centros dedicados a la educación en general se intenta cada vez más aplicar un sistema de planificación según patrones modulares. La unidad recomendada a nivel internacional para la escala modular es M = 10cm, o 3M = 30cm o 6M = 60cm. La aplicación de un patrón modular tiene ventajas evidentes ya que solamente así es factible racionalizar la construcción y llevar a cabo una prefabricación industrial parcial. La definición del patrón modular puede tener consecuencias importantes para el centro. Así existen, por ejemplo, programas para el equipamiento de los centros que se basan precisamente en dichos patrones. Si los patrones aplicados en la construcción y aquellos que determinan los equipamientos e instalaciones no son compatibles, pueden producirse muchas molestias y pérdidas de espacio.

Compatibilidad de construcción e instalaciones

Cabe anotar que lamentablemente no se ha podido llegar a un acuerdo internacional sobre la aplicación de patrones modulares. En la República Federal de Alemania se utiliza con frecuencia la unidad matemática de M = 1,20 m para las dimensiones de mitad a mitad de los elementos constructivos. Las medidas constructivas como tales son resultado de los cálculos de estática y las dimensiones reales de los espacios son el resultado de las dimensiones matemáticas de

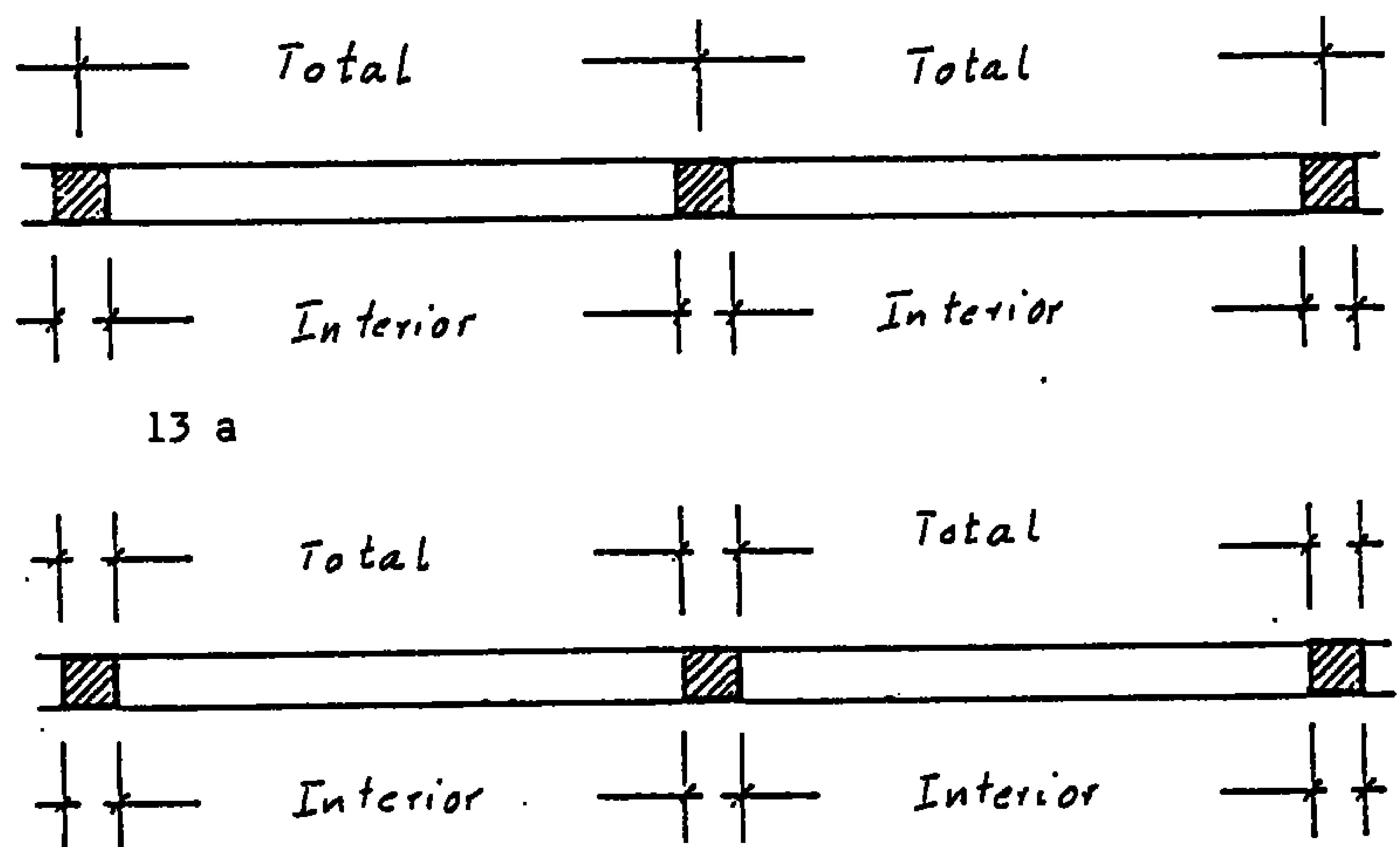
Aplicación en la República Federal de Alemania

Francia

mitad a mitad de los elementos constructivos menos las medidas de dichos elementos (véase fig. 13a). En Francia, por ejemplo, los módulos son utilizados para determinar las dimensiones entre los elementos constructivos. Las dimensiones de la obra son, en este caso, el resultado de la suma de las dimensiones de los módulos más las dimensiones de los elementos constructivos (véase fi. 13b)

Sin estándares

En otros países el sistema modular es aplicado de otras maneras. En consecuencia puede afirmarse que falta mucho por hacer para aplicar una estandarización en el campo de la construcción de centros educativos a nivel mundial, situación que dificulta la cooperación en este campo.



4.2 Construcción de una sola planta y edificaciones de varias plantas

Básicamente puede diferenciarse entre la construcción de centros de formación profesional de una planta y de varias plantas.

Edificación de una planta

Las edificaciones de una sola planta son especialmente apropiadas para talleres que serán equipados con máquinas pesadas. Las razones para ello son las siguientes:
- Estática simple
- Facilidad del suministro o intercambio de las máquinas
- Facilidad del suministro de material consumible pesado o voluminoso
- Molestias mínimas causadas por ruidos, vibraciones, etc.

Luz y ventilación

Fig. 4

Pasillo

Pasillo unilateral

Si se opta por una edificación de una sola planta no hay problemas para prever una entrada de luz desde ambos lados para espacios grandes y la ventilación también es más sencilla, tal como se puede apreciar en la fig. 14. Las perspectivas mostradas en esta figura se refieren a una serie de posibles variaciones. Los talleres pueden estar provistos de un pasillo antepuesto, según lo exijan las condiciones climáticas. Si estas razones climáticas exigen la construcción de un pasillo, este puede estar ubicado directamente junto a la unidad principal y su forma puede ser cerrada o semiabierta. Este tipo de construcción es denominada "unilateral". La figura 15 muestra el plano de un taller con pasillo unilateral.

Fig. 14

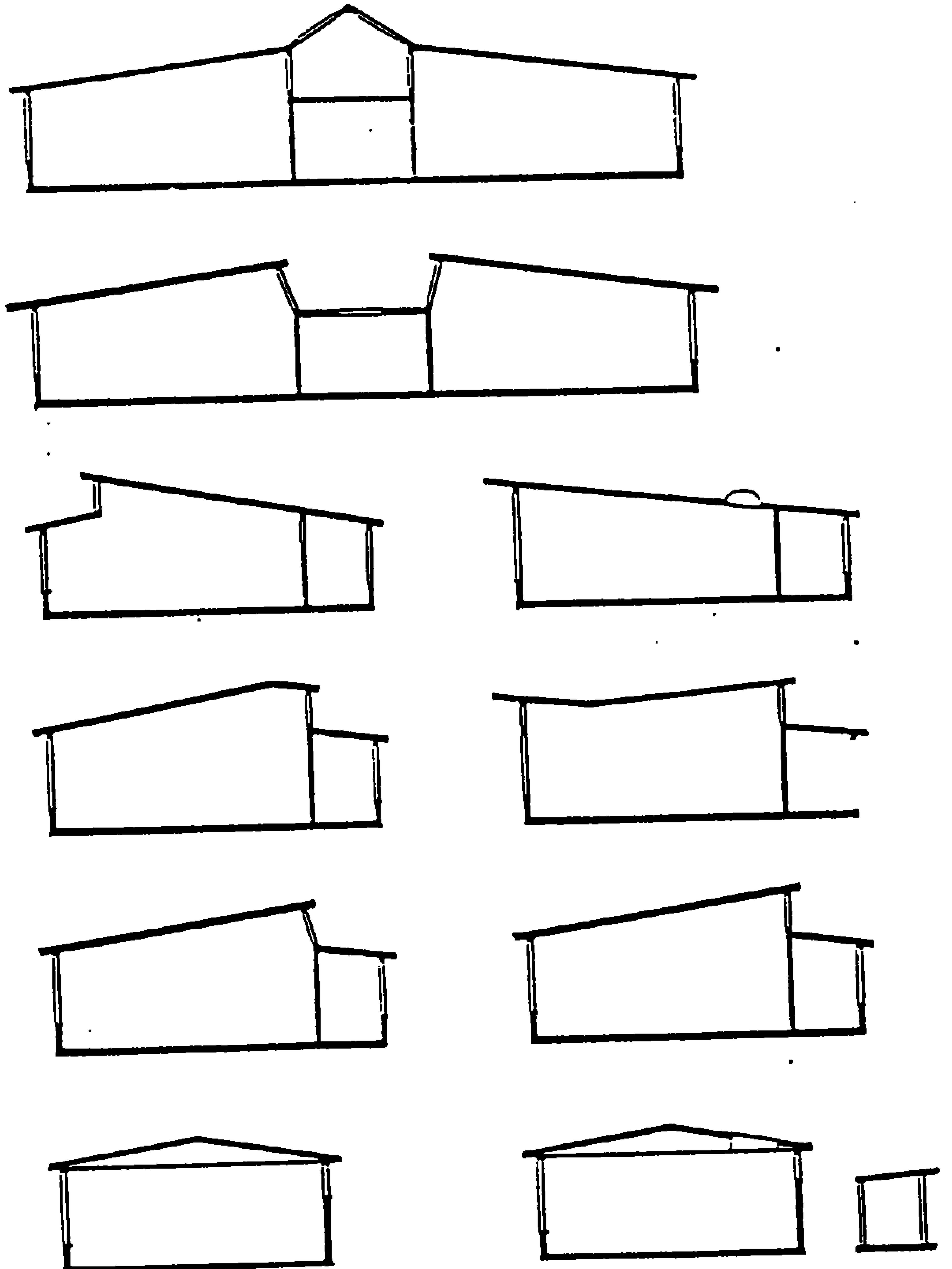
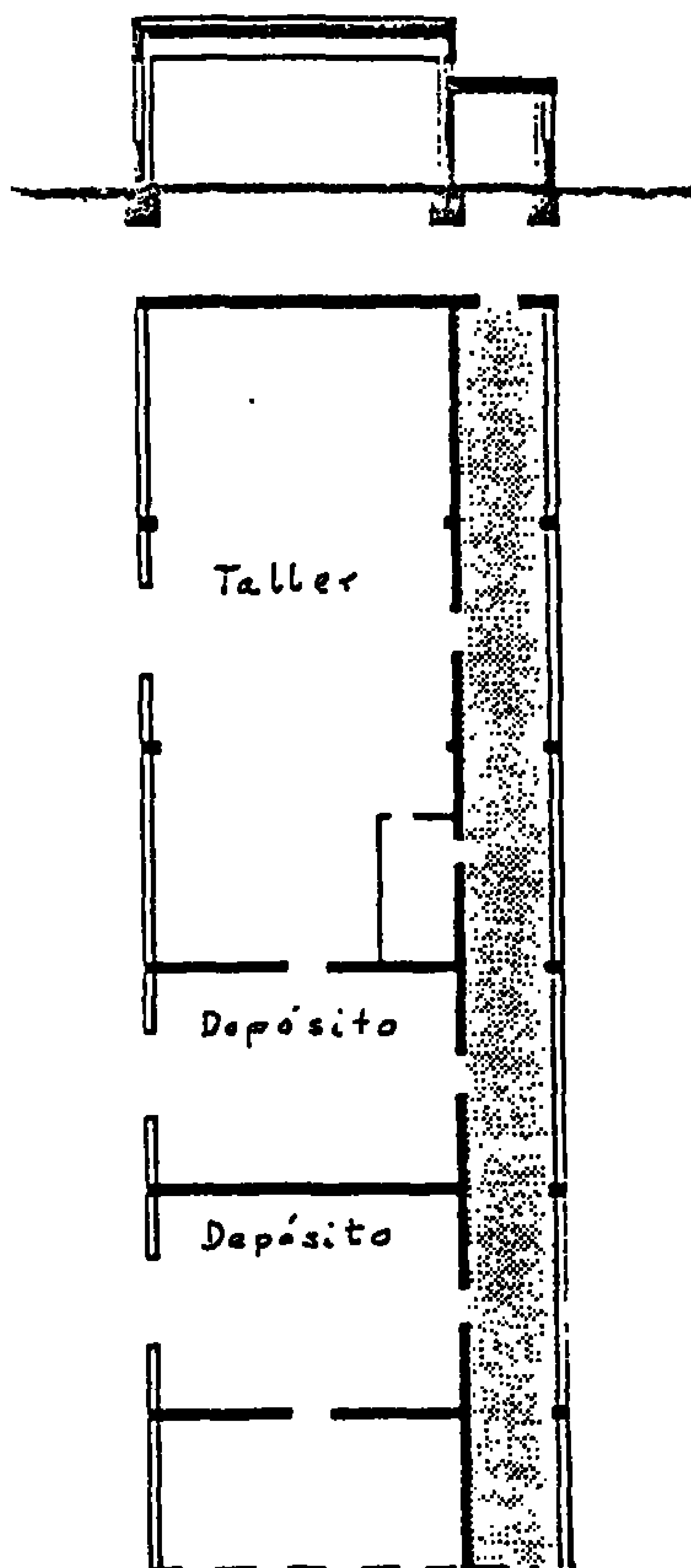


Fig. 15

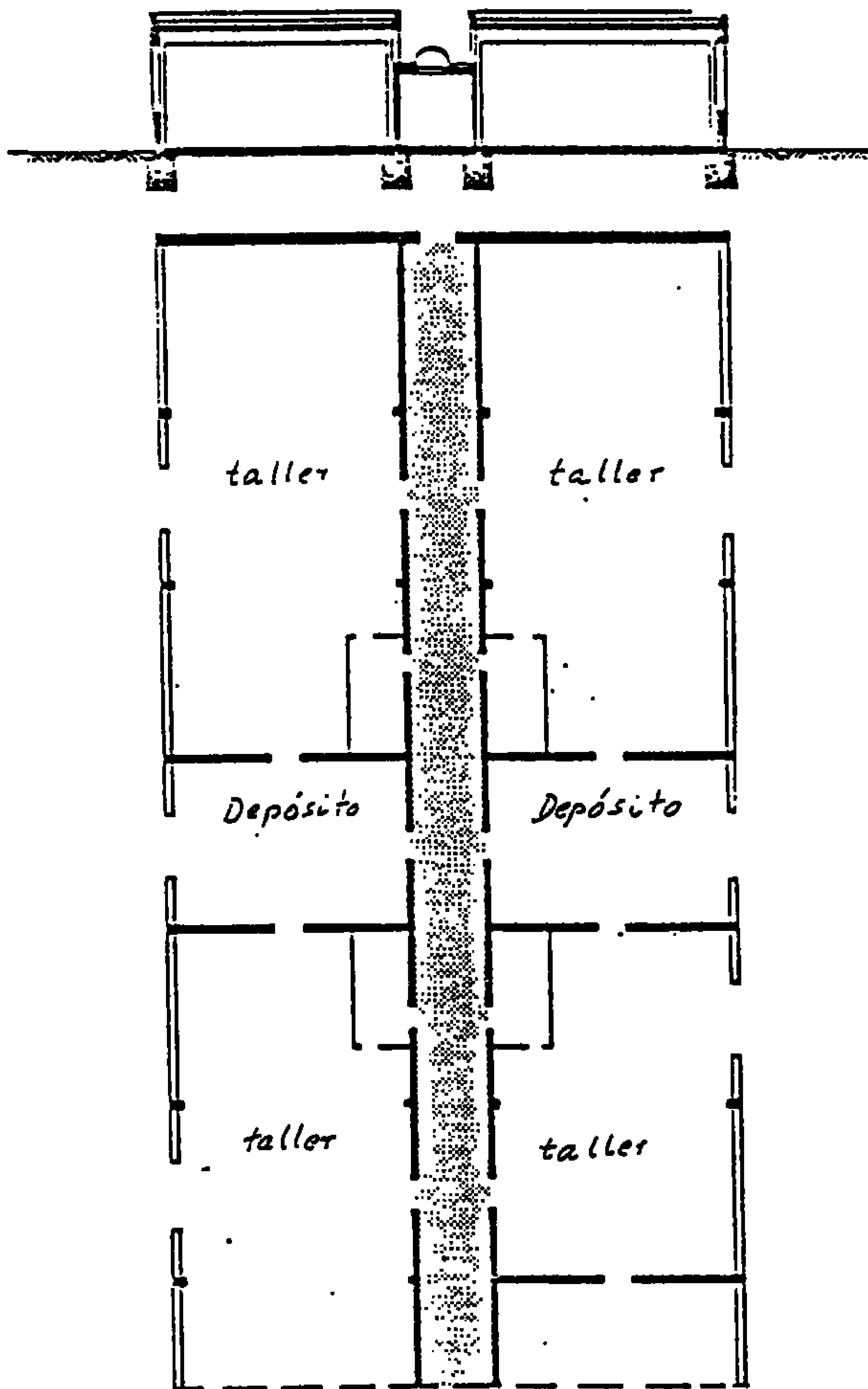


Pasillo central

Las construcciones con pasillo central no son muy apropiadas para talleres de aprendizaje. Las edificaciones de una sola planta ofrecen también otra alternativa para solucionar el problema de entrada de luz y ventilación desde ambos lados, tal como se muestra en los dos esquemas superiores de la figura 14. En la figura 16 se muestra una obra con pasillo central.

Las desventajas de las edificaciones de una sola planta son evidentes:

Fig. 15



Desventajas de edificaciones de una sola planta

- Requieren de terrenos grandes
- Los recorridos entre las salas y talleres son largos

Por regla general es necesario que los centros de formación profesional consten de varios pisos. Existen muchos argumentos en favor

Ventajas de las edificaciones de varias plantas

de la sobreposición de los ámbitos necesarios, tales como salas de clase, talleres para determinados tipos de trabajos prácticos y oficinas de administración. Los edificios de dos o tres plantas han mostrado ser idóneos. La entrada de luz desde ambos lados no se puede obtener en todos los casos, incluso tratándose de edificaciones de un pasillo lateral. En las regiones de climas más templados puede solucionarse dicho problema previendose pasillos semiabiertos. Las edificaciones de varios pisos también ofrecen más problemas en relación con la ventilación lateral ya que ésta solo es posible incluyendo los pasillos, lo que por su parte disminuye el aislamiento acústico entre los ámbitos previstos para la eseñanza.

Optimo: edificación mixta

A modo de resumen puede afirmarse que, en términos generales, la solución óptima es una mezcla entre edificación de una sola planta y de varias plantas.

Separación de áreas para la teoría y la práctica

Un aspecto crítico que se plantea durante la fase de la planificación es el de la combinación de salas dedicadas a la enseñanza de teoría y de aquellas previstas para la instrucción práctica. Existen muchos centros de formación profesional de una sola planta en la parte correspondiente a los talleres muy distantes entre sí. Además, se tienen que recorrer distancias también muy largas para llegar al edificio de varias plantas en el que están ubicadas las salas de clase para la enseñanza de la teoría. Si bien se trata en estos casos de una solución sencilla desde el punto de vista arquitectónico, es más bien desfavorable en términos pedagógicos. Los pedagogos de la formación profesional deberían velar por que la separación de la teoría y de la práctica no sea demasiado grande. Además tiene importancia simbólica el que en el edificio central estén ubicados también las salas de ejercicios prácticos, los laboratorios y los talleres, además de las oficinas de administración y las aulas de clase teórica.

lo menor posible

A fin de cuentas, la adquisición de conocimientos prácticos tiene gran relevancia en la formación profesional.

4.3 El problema de la flexibilidad de las edificaciones

Modificaciones y modernización

Las edificaciones tienen una vida útil muy prolongada. En consecuencia cabe suponer que en algún momento será necesario modificarlas y modernizarlas. Incluso si la planificación es cuidadosamente adaptada a las necesidades que se plantean en la actualidad, es difícil evitar que las evoluciones imprevisibles exigan modificaciones constructivas. Las causas para dichas modificaciones pueden ser las siguientes:

- Cambios en el currículum
- Modificaciones en las constumbre de enseñanza y aprendizaje y de los métodos didácticos
- Inclusión de asignaturas adicionales
- Surgimiento de innovaciones tecnológicas
- Cambios en el estándar de vida

Flexibilidad

Para poder reaccionar ante los requisitos que pueda plantear el futuro, es necesario procurar que las edificaciones sean flexibles, lo que tiene que preverse desde la fase de la planificación de centros de formación profesional.

Sobre fig. 17

Techos autoportantes

¿Cómo puede obtenerse dicha flexibilidad? Ella es determinada esencialmente por la forma de edificación que se eliga. En la figura 17 se muestran algunas alternativas típicas. Cuanto más se prescinda de muros de sustento y se opte por techos autoportantes, tanto mayor será la flexibilidad en el aprovechamiento de las superficies correspondientes. En ese caso, toda la superficie disponible puede separarse casi arbitrariamente con tabiques.

Observaciones relacionadas al proyecto, a la construcción y a los costos

Tipos de paredes

Las paredes pueden clasificarse de la siguiente manera:
- Paredes macizas (modificaciones solo en períodos prolongados)
- Tabiques desplazables (modificaciones a mediano plazo)
- Tabiques móviles (modificaciones a corto plazo)

Más flexibilidad = más costos de construcción

No cabe duda alguna que es recomendable prever desde un principio las posibles modificaciones para evitar que sean inhibidas o imposibilitadas por estructuras rígidas de la construcción. Por otro lado no es recomendable exagerar el criterio de la flexibilidad, puesto que ello significaría aumentar los costos. Además, los estudios realizados en la República Federal de Alemania al respecto demuestran que las modificaciones de breve y mediano plazo se producen con mucho menor frecuencia que lo que se supone en un principio. Esta constatación es válida incluso para edificaciones que habían sido concebidas precisamente para la realización de modificaciones a corto o mediano plazo. La documentación recopilada al respecto hasta la actualidad parece indicar que es mejor optar por espacios más grandes de los que se necesitan en un principio, en vez de aplicar rígidamente el criterio de la flexibilidad.

Más sensato: salas más grandes

4.4 Tipos de costos de construcción y costos consecuentes

Dificultad de comparar precios

Probablemente no tenga sentido hablar en este apartado de precios concretos porque, por un lado, en cada sistema económico y social los precios cambian constantemente (por lo general subiendo) y, por el otro, porque es problemático efectuar comparaciones de los precios de la construcción entre varios países. Las condiciones básicas son demasiado diferentes como para intentarlo. Por esta razón trataré a continuación de explicar los tipos de costos y su incidencia. El interés de los pedagogos de la formación profesional deberá

Fig. 17
Construcciones inflexibles y flexibles

Sistema	configuración posible
muros portantes	
paredes portantes	
columnas portantes	
Techo autoportante	

Necesidad de considerar los costos consecuentes

centrarse, no obstante, en los costos posteriores generados durante el funcionamiento del centro de formación profesional. En diversas ocasiones puede observarse que los centros de formación profesional construidos en países en vías de desarrollo son financiados bastante bien durante la fase de ejecución de la obra y de la instalación del equipamiento. Sin embargo, cuando surgen los costos consecuentes, como por ejemplo la sustitución de piezas o de máquinas, sucede que no se dispone de medios suficientes. Ello tiene como consecuencia

que se inhiben las clases y disminuye sensiblemente la eficiencia de todo el centro. Esta circunstancia está relacionada al derecho presupuestal imperante en los países. En consecuencia, es recomendable que el director del centro y los docentes insistan ya durante la fase de planificación en la envergadura de los costos consecuentes exigiendo su debida cobertura en el presupuesto.

Costos totales =

Para obtener más información sobre los costos, es oportuno hacer un desglose de los costos totales:

Puede diferenciarse entre los siguientes costos:

Terreno

- Terreno. Los costos están constituidos por el precio del terreno y los costos implicados en su compra.

+ infraestructura

- Costos de infraestructura. Conexión a la red de abastecimiento, de calles y caminos; aplanamiento del terreno

+ exteriores

- Instalaciones exteriores. Construcción de caminos, patios, verjas, jardines.

+ costos secundarios

- Costos de construcción secundarios. Honorarios para arquitectos e ingenieros, costos burocráticos, seguros.

+ edificación

- Costos de la construcción de la edificación. Totalidad de los costos de construcción, de instalaciones eléctricas, de ventilación, energía y muebles empotrados.

Aplicando las experiencias acumuladas en la República Federal de Alemania, se obtiene la siguiente distribución expresada en porcentajes:

Distribución de los costos

Costos por concepto de terreno e infraestructura:	12 hasta 20 %
Costos por concepto de exteriores:	5 hasta 6 %
Costos secundarios:	8 hasta 9 %
Costos de la edificación:	65 hasta 75 %

Los costos dedicados a los ámbitos relacionados a la docencia en el sentido estricto de la palabra ascienden aproximadamente a 45% (aulas de clase y talleres)

Diversos costos de equipamiento

La lista de la página anterior no incluye los costos de equipamiento por concepto de máquinas, herramientas y muebles puesto que varían mucho de profesión en profesión con lo que los valores promedio no ofrecerían una información fiable.

Dificultad de estimar los costos consecuentes

Mientras que los costos de la construcción y del equipamiento pueden calcularse con cierta exactitud, conociéndoselos definitivamente a más tardar al término de las obras y del equipamiento del edificio, sucede que los costos consecuentes difícilmente se pueden prever.

Diferencias de
- definición
- contabilización
- valores de referencia

Aunque parezca extraño, en la República Federal de Alemania existe poco material fiable sobre los costos consecuentes de centros de formación profesional. Probablemente ello se deba principalmente a que los costos pueden definirse y contabilizarse de diversos modos. Pero tampoco existe acuerdo alguno con respecto a la unidad de referencia que debe aplicarse para los costos consecuentes, que puede ser el m² o la cantidad de aprendices.

Es recomendable clasificar los costos consecuentes en costos operativos y costos de mantenimiento.

Tipos:
costos operativos

Ejemplos de costos operativos:
- Costos de energía
- Costos por concepto de limpieza
- Costos por concepto de materiales para la docencia y la administración
- Costos salariales
- Costos por concepto de seguros
- Costos de amortización

Costos de mantenimiento

Ejemplos de costos de mantenimiento:

- Costos por concepto de servicio técnico de mantenimiento
- Costos ocasionados por ampliaciones
- Costos ocasionados por modificaciones
- Costos por concepto de reparaciones

Estos costos son ocasionados por
- la edificación
- las máquinas y equipos
- las instalaciones exteriores

Valores de referencia

Mientras que resulta difícil ofrecer datos promedio sobre los costos operativos puesto que, por ejemplo, pueden variar mucho los costos por concepto de consumo de energía y de materiales, sí existen algunos datos sobre los costos de mantenimiento.

Promedios anuales de los costos de mantenimiento:

- Edificaciones: aprox. 1% de los costos de construcción
- Máquinas y equipos: aprox. 3% de los precios de compra
- Instalaciones exteriores: aprox. 2% del precio de dichas instalaciones

Costos de amortización

Según las normativas alemanas, los costos por concepto de amortización equivalen al 2 hasta 3% de las edificaciones y se recomienda aplicar un 12,5% en relación con las máquinas y los equipos técnicos. Ultimamente se ha podido comprobar que los equipos técnicos resultan anticuados después de más o menos 8 años. Ello significa que debería disponerse a tiempo de los medios económicos necesarios para renovarlos.

Observaciones relacionadas al proyecto, a la construcción y a los costos

---

4.5 Planteamientos y preguntas

- ¿Hasta qué punto está desarrollada la estandarización y/o la planificación según módulos en su país?

- ¿Cuál es su opinión sobre edificaciones de una sola planta y de varias plantas?

- ¿Qué tipo de construcción se prefiere en su país?

- ¿Tiene Ud. experiencias con una u otra forma de construcción? (Indique las ventajas y desventajas en cada caso).

- Según su opinión, ¿qué medidas son apropiadas para mantener la utilidad de una edificación a largo plazo? (Flexibilidad)

- ¿Qué tipos de costos se toman en cuenta en su país al efectuar los cálculos de una obra?

- ¿Conoce Ud. datos aplicados en su país para la previsión de los costos consecuentes?

- ¿Cómo se procuran los medios económicos para financiar los costos consecuentes en su país?

5. La planificación de los espacios

Interrogantes fundamentales relacionados a este capítulo:

- ¿Qué factores deben tomarse en cuenta al planificar la distribución de los espacios?
- Diferenciación entre sectores funcionales
- Cómo coordinar los espacios entre sí
- ¿Según qué criterios se eligen los materiales para la construcción y los equipamientos técnicos requeridos?

5.1 Sectores funcionales

Planificación escalonada

Sectores funcionales con características de uso y actividad

Dos sectores:

Al planificar los espacios requeridos, no es recomendable empezar por preparar una lista de cada una de las salas que se necesitarán. Es mejor proceder de modo escalonado. Al hacerlo, se definen sectores a los que se les atribuye superficies equipadas de modo similar y ubicadas de modo parecido. La configuración de sectores funcionales es un método para pasar de una definición totalmente abierta de las superficies a una definición específica según utilidad. Sin embargo, en esta fase aún no se deberá determinar la utilización específica de cada una de las salas. La descripción de las características del uso y de las actividades permite asimismo reconocer los requisitos técnico-constructivos que se deberán plantear. Tratándose de centros de formación profesional, debería partirse de dos sectores principales:

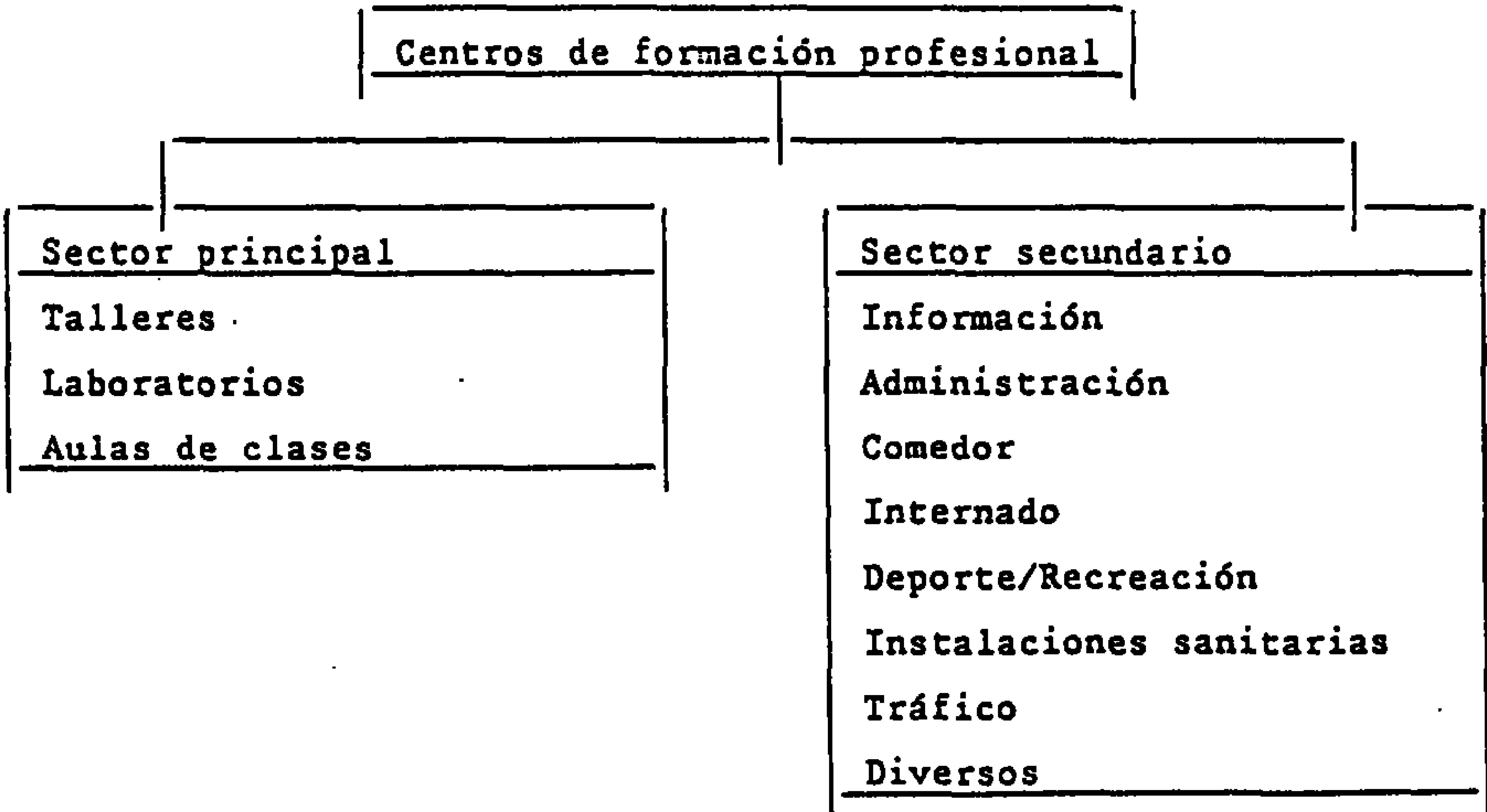


Fig. 18 Sectores principal y secundario

Sector principal

En el sector principal se incluyen todos los espacios que están relacionados directamente con la formación profesional. El sector secundario agrupa todos los espacios previstos para el centro en función de las necesidades y de su concepción. En este sector secundario puede haber considerables diferencias, por ejemplo entre un centro con internado y uno sin él. La clasificación según sector principal y sector secundario permite efectuar comparaciones y es un medio auxiliar sumamente útil para estimar los volúmenes de la obra y de los costos.

En el siguiente capítulo se ofrecen informaciones más detalladas sobre el sector principal.

Función del sector secundario

El sector secundario puede abarcar, por ejemplo, los siguientes sectores funcionales (representación gráfica en la figura 19):

Información

- Sector de información
  Biblioteca para aprendices y docentes, sala grande de reuniones, áreas de exposición e información, áreas de contacto para docentes, aprendices y el público en general.

Administración

- Sector de administración
  Oficina del director, secretaría, oficina, oficina de registro, oficina para encargados de prácticas y exámenes, oficina de administración del centro, sala de reuniones para docentes.

Comidas

- Sector de servicio de comidas
  Cocina, comedor, cafetería

Internado

- Sector del internado
  Habitaciones y salas de estar

Deporte y recreación

- Sectores de deporte y recreación
  Sala de gimnasia, piscina, campo deportivo, salas para recreos

Servicios sanitarios

- <u>Sector de servicios sanitarios</u>
  Baños, duchas, vestuarios

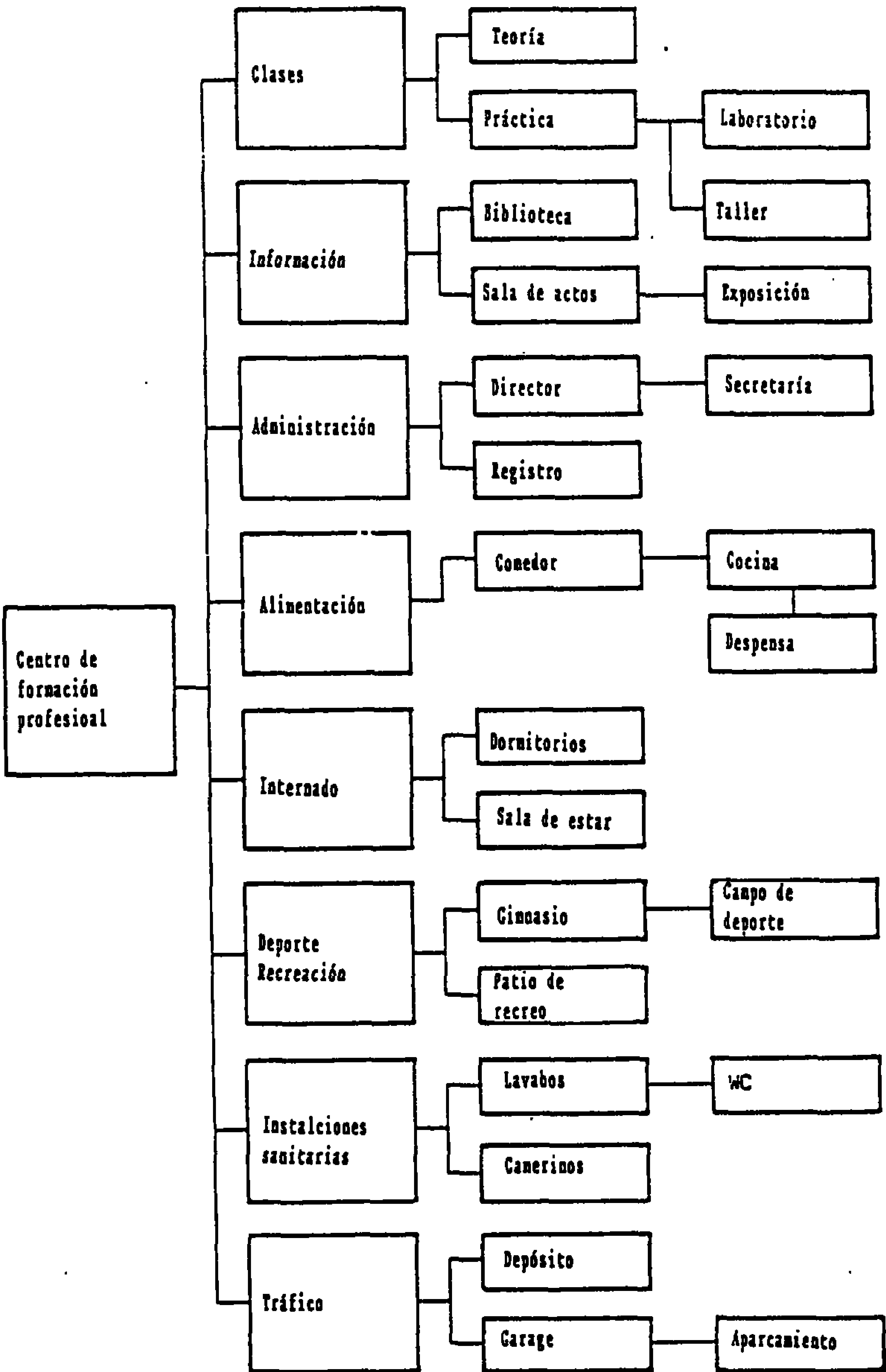
Tráfico

- <u>Sector de tráfico</u>
  Areas de transporte, depósitos, garages

Diversos

- <u>Diversos</u>
  Como, por ejemplo: talleres de instalación, vivienda para el bedel, sala de primeros auxilios

Fig. 19
Sectores funcionales

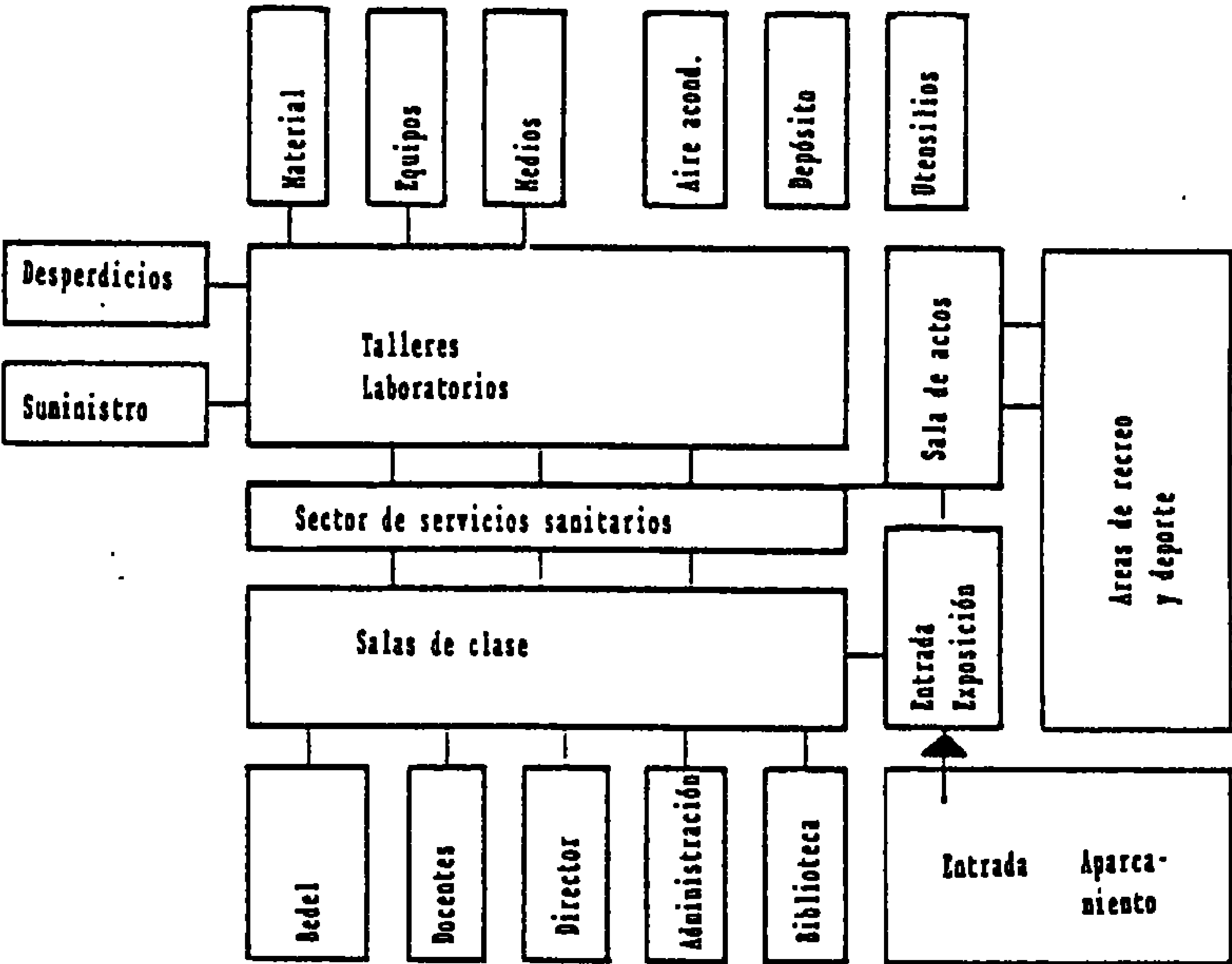


5.2 Distribución y coordinación de los espacios

Distribución de los sectores funcionales

En el texto anterior y en la figura 19 se ha ofrecido una información sistematizada sobre los sectores funcionales. En la siguiente fase puede procederse a su coordinación para obtener una base para la toma de decisiones sobre su distribución. En la figura 20 se muestra un ejemplo al respecto.

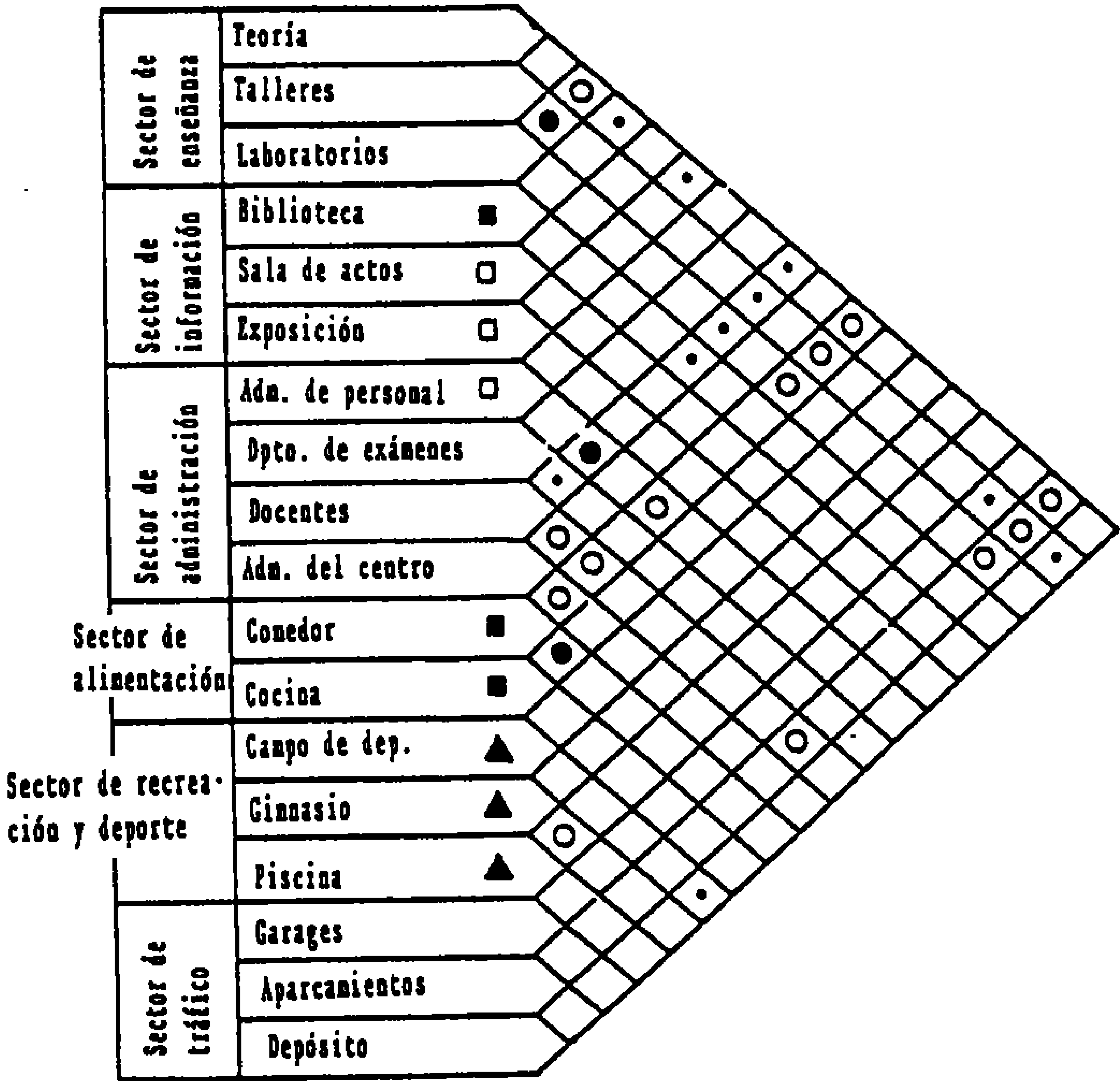
Fig. 20
Asignación de las superficies



Relaciones entre espacios y usos

Existe también otro método para explicar gráficamente la relación existente entre los diversos espacios. Es sumamente útil que el arquitecto reciba una descripción lo más detallada posible de parte del usuario en relación con los espacios de deben estar cerca unos de otros, cuáles deberan tener un acceso directo desde fuera y cuáles tienen que tener un acceso fácil. Es evidente que en la realidad no se podrán conjugar todas las exigencias que se planteen al respecto.

Fig. 21
Relaciones entre áreas y sus ubicaciones



Leyenda:

● vecindad inmediata
• cercanía
○ fácil acceso
□ contacto exterior
■ ubicación central
▲ ubicación marginal

5.3 La optimización del aprovechamiento del centro de formación

Grado de aprovechamiento

Existen experiencias muy variadas en relación con el grado del aprovechamiento de los centros de formación profesional. En muchos casos hay una duplicación considerable en el uso de talleres y aulas de clase. Con frecuencia no se llegan a aprovechar óptimamente los espacios disponibles. Este hecho se explica por diversas razones:

- Determinadas máquinas, ciertos equipos y espacios se aprovechan de modo insuficiente debido a las exigencias planteadas en los currículum de la formación.
- El grado de aprovechamiento se ve afectado considerablemente por los períodos vacacionales y por las horas muertas de la tarde y noche.

Mejora del grado de aprovechamiento

Durante la fase de planificación se pueden anticipar diversos factores relacionados al grado de aprovechamiento del centro de formación. Concretamente, es recomendable incluir en la planificación espacios para profesiones adyacentes, puesto que cuantas más especialidades y grupos pequeños se prevean, tanto más difícil resultará un aprovechamiento adecuado de los espacios previstos para tales especialidades.

Profesiones adyacentes

Cuadros profesionales

El concepto de profesiones adyacentes se refiere a aquellas que son similares entre sí. Cuanto más similar sean los conocimientos y las destrezas básicos que deberán adquirirse, tanto más largos pueden ser los períodos de aprendizaje común (por ejemplo, durante un año entero). De esta manera puede conseguirse un buen aprovechamiento de los espacios y equipos técnicos. Esta conjunción de profesiones adyacentes para que conformen un solo cuadro profesional es sensata no solamente desde el punto de vista pedagógico, sino también por

razones económicas. En la figura 22 se muestra un ejemplo de un cuadro profesional.

Fig. 22
Ejemplo:
Cuadro profesional técnica de la construcción

Profesiones adyacentes
Albañiles
Hormigoneros
Constructores de carreteras
Pavimentador de losas y mosaicos
Carpintero
Techista
Delineante de construcción

Colaboración con entidades extraescolares

Otra posibilidad para aprovechar espacios excedentes sería la colaboración con entidades externas. No obstante, antes de entrar en más detalles sobre este tema, cabe analizar las causas por las que puede producirse ese desaprovechamiento de los espacios respectivos. Sin duda alguna se trata de razones específicas según región y circunstancias sociales, por lo que no conciernen a todos los países por igual.

Razones para el desaprovechamiento de las instalaciones

La OCDE ha llevado a cabo un estudio analizando las razones principales por las que en los países altamente industrializados se desaprovechan espacios en los centros de formación profesional. Concretamente se mencionan, entre otras, las siguientes razones:

- Disminución de la tasa de natalidad
- Errores de planificación a raíz de pronósticos imprecisos de la demanda
- Migración de regiones rurales hacia regiones urbanas o de las ciudades hacia los suburbios
- Modificación de la estructura de la pirámide demográfica en zonas que antes fueron de viviendas nuevas.

- Reformas regionales
- Cambios en los programas de formación profesional

Obsolencia de la utilización única

En el futuro, la planificación de la construcción tendrá que tomar en cuenta éstos y otros factores inevitables. Hasta hace poco se partía del supuesto que los centros educativos en general debían prever prácticamente una utilización única. Entretanto se plantea cada vez con mayor insistencia exigencias de diversa intensidad:

Uso por externos

- Prever el aprovechamiento de los centros educativos por externos ya desde la fase de la planificación

Integración con otras instituciones

- Renunciar a la unidad funcional y constructiva de los centros educativos e integrarlos en otras instituciones públicas o privadas

Véase 3.2

En este contexto recuérdese el criterio de planificación que se refiere a la "coordinación", tal como se describió en el apartado 3.2 de este módulo.

Ejemplos

Si se analiza qué tipos de espacios se prestarían para ser utilizados por externos, pueden ofrecerse los siguientes ejemplos:

Instalaciones deportivas

- Instalaciones deportivas. La compartición de las instalaciones deportivas con clubes deportivos locales durante las horas de la tarde o noche y durante los fines de semana es el ejemplo más conocido para el uso de instalaciones educativas por terceros.

Biblioteca

- Biblioteca. El stock de libros y el sistema de préstamos puede estar concebido de tal modo que técnicos y aprendices de otros centros puedan recurrir a la biblioteca.

Sala de actos

- Sala de actos. El aprovechamiento de una sala de actos es óptimo solo en muy raras ocasiones. Esta sala bien puede utilizarse para eventos y reuniones organizados por terceros.

Exposiciones

- Exposiciones. Para exponer objetos técnicos o culturales puede recurrirse a pasillos, el hall de entrada y otras salas.

Aulas de clase

- Aulas de clase. Las aulas de clase y las salas previstas para trabajos prácticos bien pueden ser utilizadas para cursos de perfeccionamiento profesional o educación general de adultos.

Ventajas

Si el centro de formación profesional abre sus puertas a otros usuarios, se está llevando a cabo una labor de relaciones públicas permanente y se promueve la integración del centro en la vida económica y social de la localidad. En este sentido hay que tomar en cuenta lo que ello significa en relación con la planificación de la construcción del centro. Las áreas previstas para el uso por externos deberían tener un acceso directo desde la calle y, de ser posible, estar separadas de las áreas dedicadas a la formación de los aprendices.

Problemas

La dificultad estriba en que no se pierda el control sobre lo que sucede dentro del edificio, que no entren en él personas ajenas indeseadas y que no se le de un uso también indeseado al edificio.

5.4 Exigencias planteadas frente al material y a los equipos

La determinación de las exigencias que deberán plantearse frente al material de construcción es un paso adicional que deberá darse con la finalidad de precisar más detalladamente la configuración constructiva y técnica del centro de formación. También en este caso deberá intervenir el pedagogo de la formación profesional en calidad de asesor del arquitecto. La lista que se ofrece a continuación no puede ser exhaustiva, ya que las exigencias a plantear varían de

campo profesional en campo profesional. Además, puede ser oportuno pensar en alternativas más viables a raíz de las peculiaridades de la región o por los materiales disponibles en ella.

Definición clara de las exigencias

Cuanto más precisas sean las exigencias que se deducen del método de enseñanza y aprendizaje, tanto más eficiente será la formación profesional.

Concretamente debería pensarse, por ejemplo, en los siguientes factores:

La construcción

Superficies

En muchos casos resulta imposible llevar a cabo correcciones posteriores en la obra. En consecuencia cabe tomar en cuenta si las superficies previstas son necesarias.
Distancia entre columnas: normalmente hasta 7,20m

Es posible que determinados espacios sean indispensables. Concretamente puede tratarse de espacios en talleres para efectuar el montaje de máquinas o, en otros casos, para transportar materiales mediante grúas-puente instaladas en el techo. Sin embargo es factible también que sean necesarias alturas mayores en salas de dibujo técnico para que los puestos de trabajo estén suficientemente iluminados.

Altura de los techos

Altura de los techos: normalmente 2,50m; altura mediana 3,50m; altura má amplia 5,00m.

Suelos

Los suelos de las salas de clase normalmente son horizontales. No obstante, puede ser que sea recomendable que en los laboratorios o en la sala de actos se opte por otra solución.
Suelo: horizontal o ascendente.

En los centros de formación profesional pueden surgir problemas de estática ya que es factible que tengan que preverse cargas mayores a las normales. Dichas cargas son muy superiores a las normales en los talleres equipados con máquinas pesadas.

Carga

Carga: normalmente 3,5 kN/m^2; carga intermedia 5,0 kN/m^2; carga superior 7,0 kN/m^2.

Medidas constructivas especiales

Los talleres posiblemente requieran de diversas medidas constructivas especiales, tales como aislamiento acústico, aislamiento térmico, etc.

Superficies

Suelos

Existen suficientes datos sobre los tipos de suelos utilizados en aulas de clase normales. Sin embargo, en los talleres imperan en parte otras condiciones. Los suelos de los talleres deberían ser resistentes al desgaste y a la presión no deberían ser resbaladizos, sin que por ello tengan que ser demasiado duros. De ser posible, deberá prescindirse de suelos de piedra. Asimismo, también deberá tomarse en cuenta que en los talleres pueden producirse fugas de aceite o pérdidas de ácidos. Los suelos de probado rendimiento son, entre otros, recubrimiento con PVC estructurado, parqué de madera frontal y, en determinadas circunstancias, placas de asfalto apisonado.

Paredes

Los materiales utilizados como recubrimiento de las paredes no son trascendentales, puesto que en los laboratorios y talleres suelen estar ocupadas con armarios para herramientas o estanterías. Sin embargo es oportuno colocar losas en las zonas de los grifos de agua. Es recomendable contar con una pared pintada de blanco para utilizarla como pantalla para proyecciones.

Techos

Los ruidos interfieren considerablemente en los procesos de aprendizaje y comunicación. En consecuencia, los techos de las salas de

Aislamiento acústico

clase y talleres deberían estar recubiertos de un material insonorizador o difusor de ruidos.

Luz diurna / luz eléctrica

Luz diurna

Para llevar a cabo trabajos de precisión y confeccionar dibujos técnicos es absolutamente indispensable contar con suficiente luz. Dado que la luz del sol es mucho más económica que la luz eléctrica, debería tratar de conseguirse una buena iluminación a través de ventanas. Tratándose de aulas de clase suele ser suficiente la entrada de luz desde ambos lados. Sin embargo, en los talleres se necesitan fuentes de luz adicionales a través del techo dado el volumen de los espacios. No obstante, si las superficies de las ventanas son demasiado grandes, bien pueden surgir problemas de frío o de calor. En esos caso es recomendable utilizar sistemas de protección contra el sol y/o vidrio laminado (que suele ser demasiado costoso).

Protección contra la luz del sol

Si bien es cierto que deberá ponerse cuidado en recibir suficiente luz, también cabe pensar en la necesidad de contar con suficientes salas que puedan oscurecerse para poder utilizar sensatamente los medios didácticos modernos (películas, diapositivas, retroproyectores, etc.).

Oscurecimiento

Ventilación / aire acondicionado

Ventilación transversal natural

En las salas normales es suficiente si se tiene la posibilidad de ventilarlas transversalmente para recibir suficiente aire fresco. No obstante, en los laboratorios y en los talleres puede ser necesario contar con sistemas de ventilación artificiales, aparte de la ventilación normal. Asimismo también deberá tomarse en cuenta la necesidad de contar con sistemas de evacuación de humo, polvo y virutas. Si se trabaja con aparatos de medición sensibles, es necesario contar con un sistema de aire plenamente acondicionado.

Ventilación artificial

Aire acondicionado

Energía / instalaciones

Agua

Tipos de energía

Para los talleres, laboratorios y otras salas especiales tiene que indicarse si es necesario contar con una fuente de agua corriente y qué tipos de fuentes de energía serán necesarias:
Corriente de alta intensidad, corriente trifásica, corriente alterna/contínua, gas, aire a presión, oxígeno, acetileno.

5.5 Planteamientos y preguntas

- Compruebe cuáles son los sectores secundarios que deben preverse en los centros que se planifican en su país

- Efectúe un desglose más detallado del programa de espacios secundarios en concordancia con los requisitos planteados en su país.

- Intente confeccionar relaciones como las que se describen en las figuras 20 y 21 y que correspondan al programa que Ud. ha elaborado para los espacios de un centro de formación profesional.

- ¿Qué medidas se adoptan en su país para anticipar los problemas originados por un escaso aprovechamiento de las capacidades instaladas?

- De los espacios disponibles en los centros de formación que Ud. conoce, ¿cuáles se prestarían para ser utilizados por otros usuarios?

- Por lo contrario, ¿habría interés en utilizar los espacios disponibles en otras instituciones?

- Corriga y amplíe la lista de las exigencias planteadas frente al material de construcción en función de la especialidad profesional que Ud. representa y según las posibilidades existentes en la región de la que Ud. proviene.

6. Las salas de clases e instrucción

Interrogantes fundamentales relacionados a este capítulo:

- ¿Cuáles son los tipos de salas de clase más apropiados para una formación profesional moderna?
- Talleres de aprendizaje: ¿monofuncionales o multifuncionales?
- Talleres de aprendizaje: ¿Ajenos o cercanos a la realidad práctica?
- Argumentos en favor del "principio de sala de clase regular" y del "principio de sala de clase en función de la asignatura"
- ¿Cómo inciden estos factores en la cualificación del personal docente?

6.1 Tipos de talleres de aprendizaje

Sector principal
Salas para ejercicios prácticos

Los talleres, o para expresarlo de una manera más general, las salas previstas para los ejercicios técnicos prácticos, son parte del sector principal de un centro de formación profesional. Ya que el concepto de lo "práctico" puede atribuirse a la actividades más diversas, es necesario describir con suma precisión lo que realmente se intenta hacer y qué es lo que se necesita.

Tipos de talleres

Básicamente se puede diferenciar entre dos tipos de talleres, aunque esa diferenciación prácticamente no tiene una justificación pedagógica, sino más bien se explica por los criterios que deben aplicarse durante la planificación de la obra:

Tipo 1

- Taller tipo 1: talleres ruidosos, con máquinas pesadas y con requisitos constructivos especiales. Estos talleres difícilmente pueden estar superpuestos en varias plantas, debiéndose optar más bien por edificaciones de una sola planta, siendo recomendable también prever suficiente distancia en relación con aquellas partes de la edificación en las que se necesita tranquilidad.

Tipo 2

- Taller tipo 2: talleres silenciosos, limpios y con equipos técnicos más livianos; por estas razones no plantean exigencias que difieran considerablemente de las demás salas. Los talleres de este tipo tienen la ventaja de poder estar ubicados en plantas superpuestas y en las cercanías de las salas en las que se ofrece la instrucción teórica.

Contenidos didácticos en el sector práctico

Desde la perspectiva del pedagogo de la formación profesional, cabe hacerse la siguiente pregunta: ¿que deberá aprenderse en el sector de instrucción práctica?

Existen varias posibles respuestas a esta pregunta:

Taller para ejercicios

Contenidos sico-motóricos

- Taller para ejercicios. No cabe duda alguna que el dominio de las destrezas artesanales es un requisito para la obtención de una cualificación en el sector de los artes y oficios industriales. En consecuencia, el aprendiz deberá adquirir dominio de funciones sico-motóricas. El método más difundido con ese fin consiste en que un instructor efectúa los trabajos demostrándolos y los aprendices se ejercitan posteriormente en dichos trabajos hasta dominarlos a la perfección. En los talleres de este tipo es necesario que cada uno de los aprendices cuente con un puesto de trabajo propio. Dichos puestos de trabajo y aprendizaje suelen ser todos idénticos.

Taller de experimentos / laboratorio de ensayos

Experimentos

- Taller de experimentos / Laboratorio de ensayos. En estas salas de estudios prácticos no se ejercitan principalmente destrezas manuales, sino que más bien se llevan a cabo experimentos. Dichos experimentos realizados por los alumnos pueden tener la finalidad de ilustrarles la regularidad de las leyes físicas o también pueden ser llevados a cabo con el fin de obtener obtener datos de medición para concluir de ellos las leyes técnicas. Al planificarse el equipamiento de estos talleres también deberá preverse la instalación de puestos de trabajo para los aprendices, aunque en este caso no individuales sino para pequeños grupos de dos hasta cuatro alumnos.

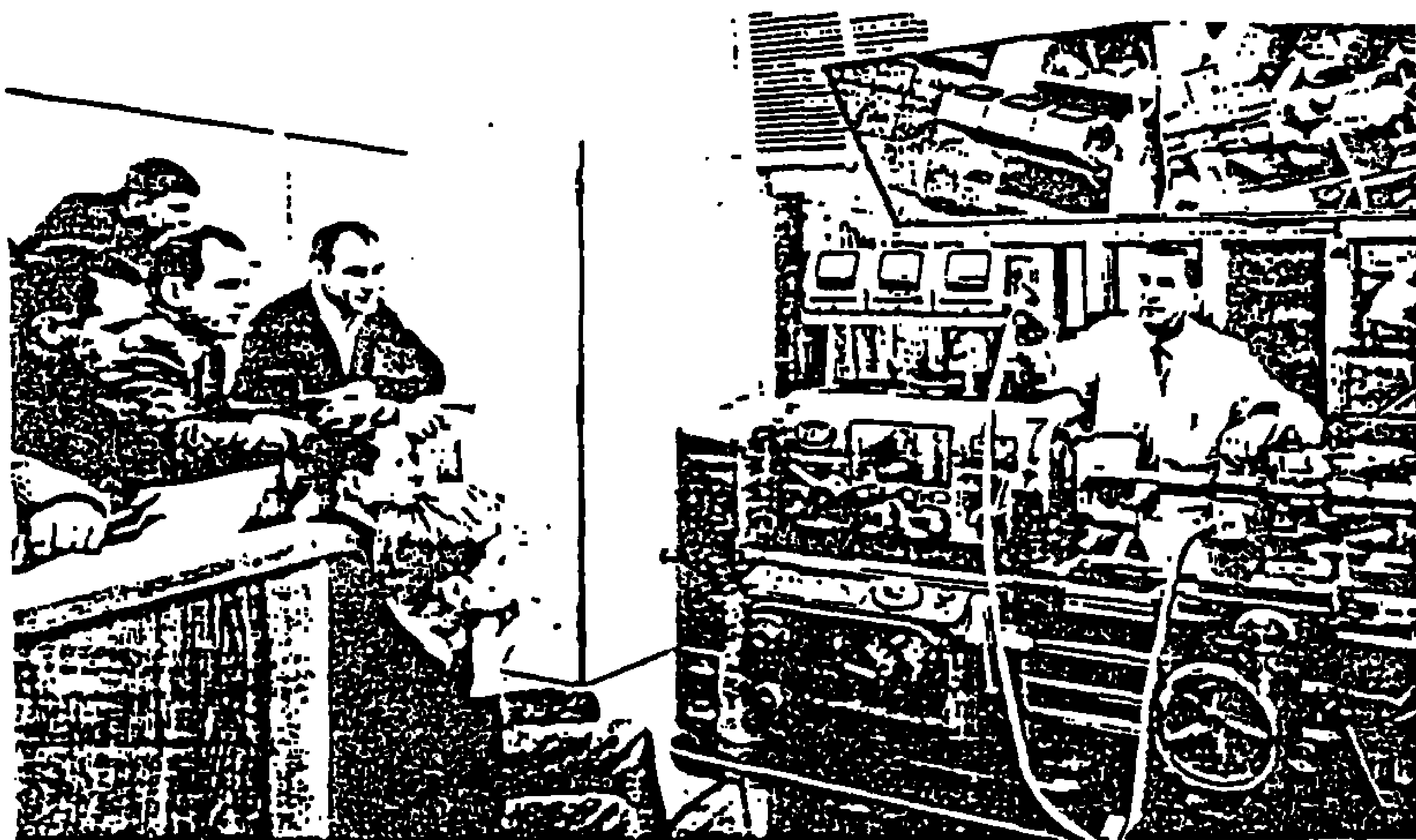
Taller de demostración

Demostraciones

- Taller de demostración. Con el fin de ilustrar las clases téoricas impartidas en una asignatura técnica, puede ser propicio que el instructor efectúe experimentos a modo de demostración. Para llevar a cabo demostraciones con máquinas o aparatos pesados o para demostrar procesos técnicos se necesitan talleres debidamente equipados. Tal como se puede observar en la figura 23, la coloca-

ción de espejos y la disposición ascendente de las sillas es una buena solución para mejorar la posibilidad que tienen los aprendices de observar lo demostrado por el instructor. No obstante, esta ventaja pedagógica implica al mismo tiempo una desventaja: los talleres de demostración suelen ser aprovechados con poca intensidad.

Fig. 23
Taller de demostraciones



Al realizar la planificación de los centros de formación profesional cabe tener en cuenta una diferenciación fundamental que se refiere a los talleres. Concretamente, los talleres pueden ser monofuncionales o también multifuncionales.

Talleres monofuncionales para aprender funciones individuales

- Talleres monofuncionales. Este tipo de talleres es concebido bajo el supuesto de que la mayoría de las actividades profesionales puede desglosarse en funciones individuales. Por esta razón se prevén talleres especializados para el aprendizaje y las prácticas de dichas actividades individuales. Algunos ejemplos al respecto provenientes del sector de las profesiones del metal: trabajos con máquinas herramienta, con tornillos de banco, soldadura, elaboración de chapas. En consecuencia, este tipo de taller no está

concebido para una profesión concreta, sino para una serie de actividades que pueden resumirse en una sola función (monofunción).

Ventajas

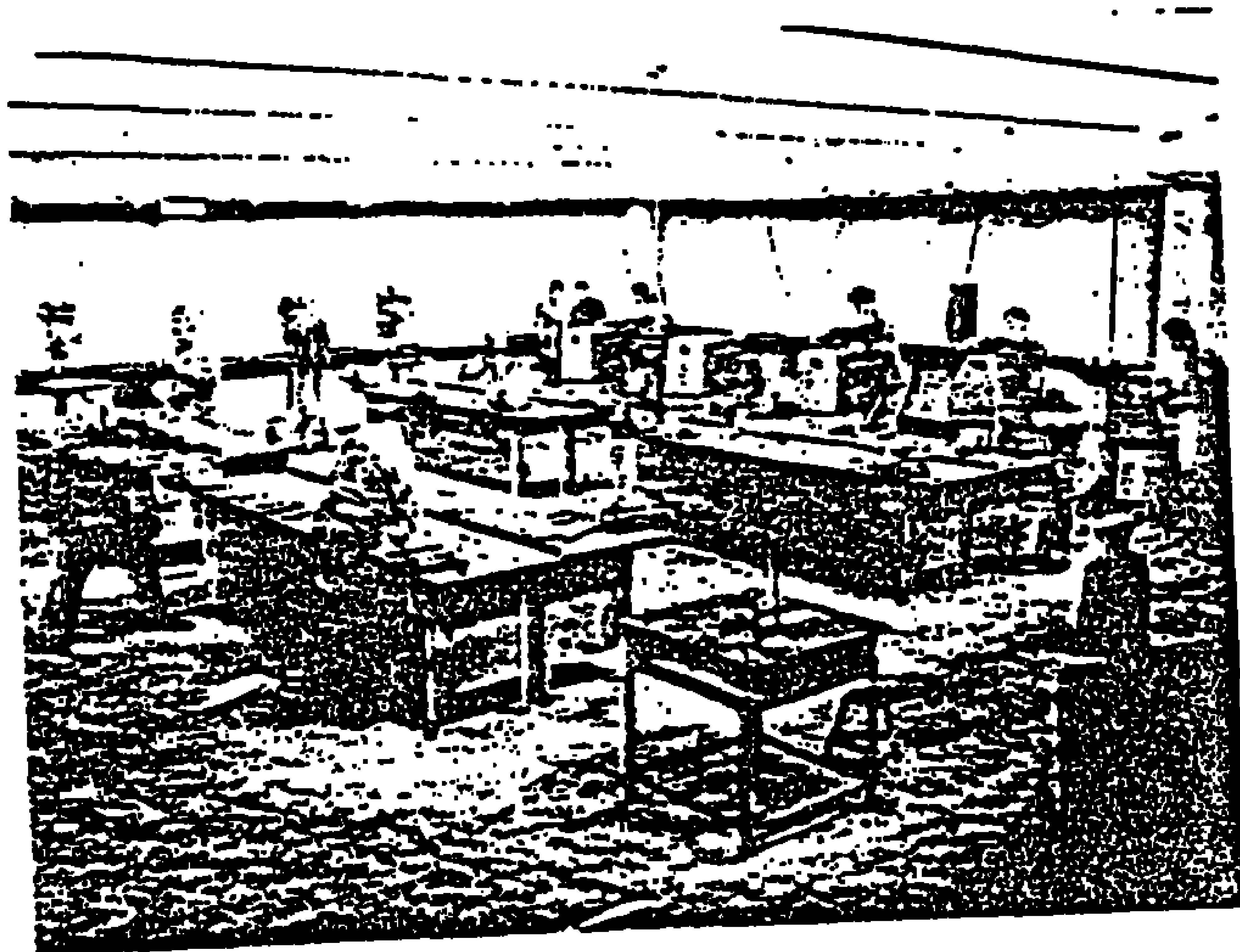
Los talleres monofuncionales están muy difundidos y son el tipo de taller preferido por las personas encargadas de la planificación. Sus ventajas son las siguientes:

* Los talleres en cuestión pueden ser aprovechados para la instrucción en diversas profesiones, ya que muchas funciones aparecen en varias profesiones.
* Se puede evitar una multiplicidad de las inversiones.
* El equipamiento de los talleres monofuncionales puede ser variado, especializado y más completo.
* Es factible organizar un elevado grado de aprovechamiento de las máquinas y de los equipos instalados.
* El personal docente puede especializarse en sumo grado.

Talleres multifuncionales para la integración de funciones profesionales

- Talleres multifuncionales. Estos talleres también son denominados talleres de uso universal. Su equipamiento se realiza en función de una profesión. La enseñanza prevé la integración de cada una de las funciones con lo que la formación profesional adquiere mayor realismo. Estos talleres solo podrán aprovecharse satisfactoriamente si es posible contar con la cantidad suficiente de grupos paralelos de aprendices dedicados a la misma profesión. En la figura 24 se muestran fotografías de un taller en el que se combina el tornillo de banco, la mecánica y la forja.

Fig. 24
Taller
multifuncional





Consideración del del concepto nacional de educación

El debate sobre la preferencia de talleres multifuncionales o monofuncionales en relación con la enseñanza de formación profesional es bastante poco fructífero. Cuando se efectúa la planificacón de los centros de formación profesional tiene que tomarse en cuenta el concepto que impere en el país correspondiente. Si, por ejemplo, la instrucción práctica es impartida en talleres de las empresas artesanales o industriales, puede ser ventajoso crear talleres monofuncionales en centros de formación profesional o en centros supraempresariales. En ese caso, los talleres especializados asumen una función de cualificación complementaria.

Formación en la artesanía e industria

Formación profesional escolarizada

Si la formación profesional prácticamente no cuenta con la participación de las empresas, tal como sucede en muchos países en vías de desarrollo, la situación es totalmente diferente. En ese caso es importante que los centros de formación cuenten con talleres relacionados a una profesión. Es arriesgado especular con que los aprendices adquieran una capacitación profesional compleja en talleres monofuncionales.

Resumen

A modo de resumen se puede constatar lo siguiente:

- Los talleres multifuncionales
  permite una formación profesional según proyectos
- Los talleres monofuncionales
  son apropiados para una formación profesional sistemática, organizada por cursos y de carácter complementario

Dentro del contexto de los planteamientos relacionados a la formación profesional ofrecida en países en vías de desarrollo cabe hacer hincapié en otro aspecto adicional.

Sobre fig. 25

En la figura 25 se muestra un centro de formación profesional típico en los países asiáticos, mostrándose el plano de un taller del sector del metal bien equipado.

Discrepancia entre talleres de aprendizaje y puestos de trabajo

En un artículo publicado en el boletín de la UNESCO se hace referencia a la discrepancia existente entre los talleres de aprendizaje y los puestos de trabajo disponibles en la región. No cabe duda alguna que también en los países asiáticos existen fábricas que perfectamente requieren de mano de obra que haya sido cualificada en este tipo de talleres. Sin embargo, la gran mayoría de las empresas son pequeñas o, incluso, se trata de microempresas familiares. Si bien es cierto que estas empresas están parcialmente equipadas también con máquinas modernas, por lo que también dependen de mano de obra bien cualificada, cabe anotar que funcionan bajo condiciones que se diferencian considerablemente de aquellas que imperan en las grandes fábricas.

Condiciones ideales en la formación profesional

En consecuencia se puede afirmar que el taller de aprendizaje que se muestra en la figura no representa un entorno pedagógico realista y genuino para la mayoría de los aprendices. Concretamente, dicho taller ofrece las siguientes condiciones que no suelen encontrarse en los talleres de las empresas:

- Más espacio que en las empresas pequeñas
- Iluminación mucho mejor por luz diurna y eléctrica
- Posición de pié, a diferencia de los talleres de las empresas, en las que suelen ser frecuentes las posiciones de trabajo sentado o de cunclillas

Fig. 25
Centro de formación profesional

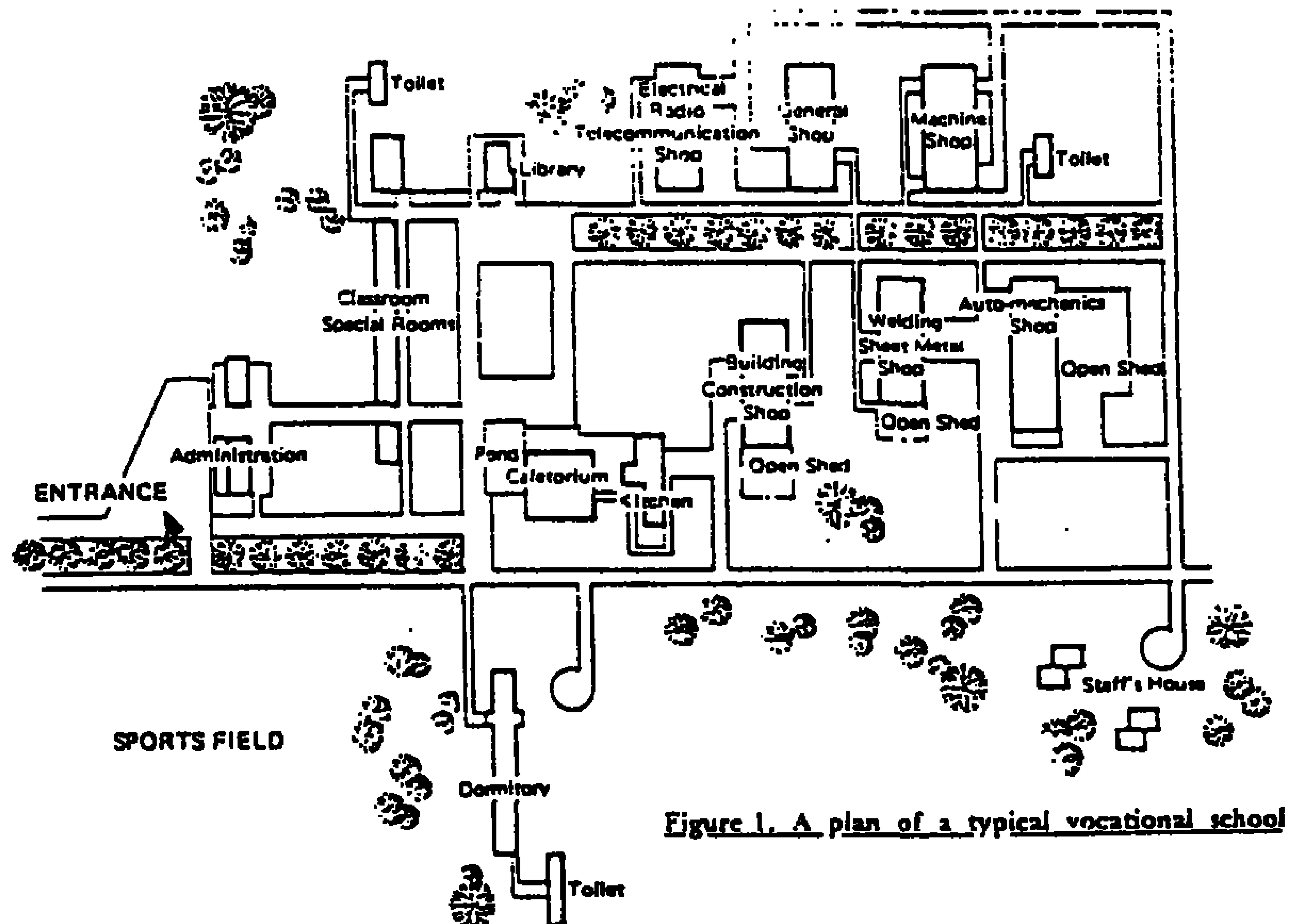
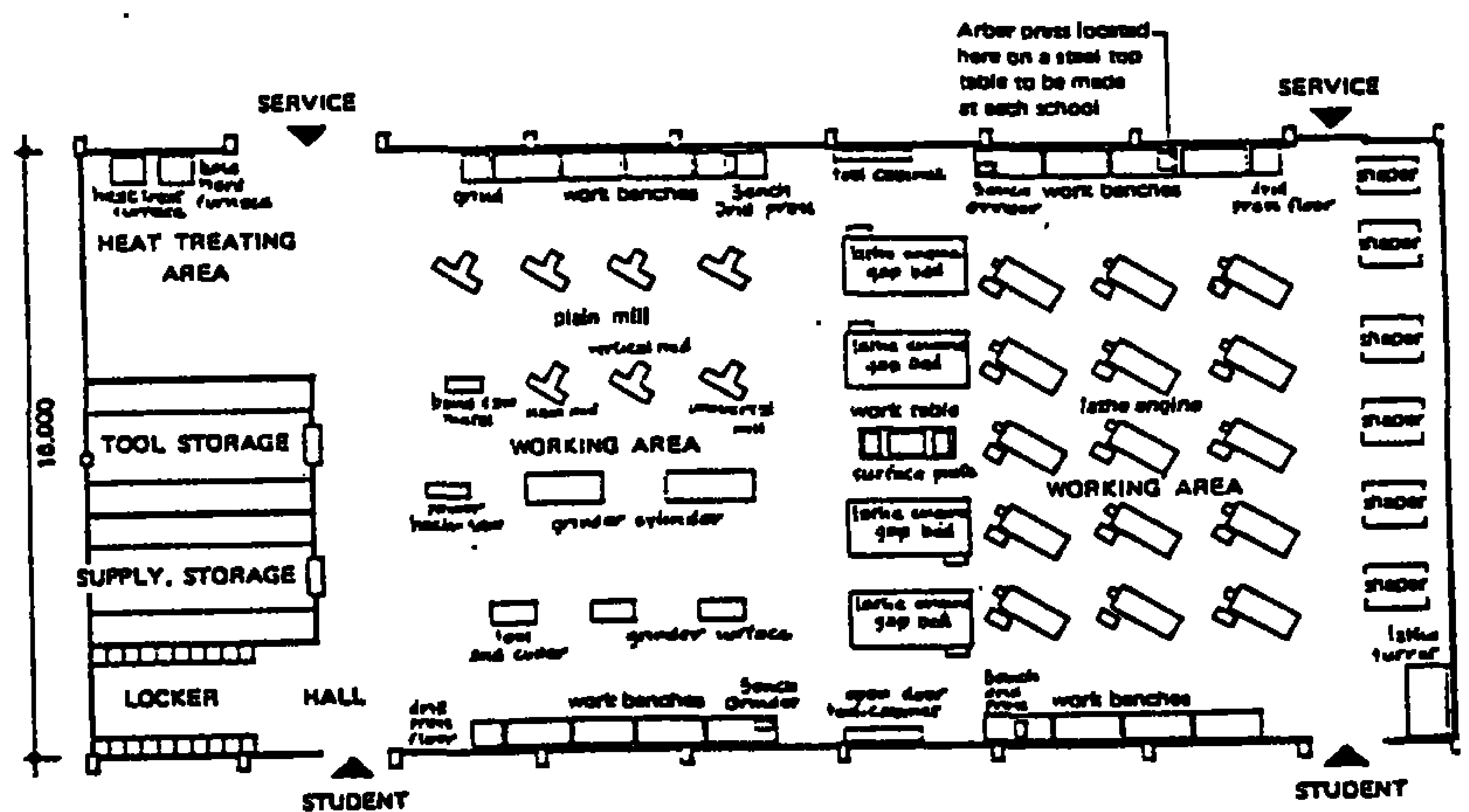


Figure 1. A plan of a typical vocational school



- Puesto de trabajo limpio, tranquilo sin escasez de espacio a causa de material o herramientas

Necesidad de considerar las condiciones imperantes en el mundo laboral

No se puede exigir seriamente que la formación profesional se ofrezca bajo condiciones más modestas solo porque así sería más realista. No obstante, la formación también tiene que estar relacionada al mundo laboral. En este módulo no se puede ofrecer una solución satisfactoria a este problema. Sin embargo, cabe pensar en la posibilidad de instalar un taller pequeño de carácter realista en el centro de formación profesional. En este taller los aprendices podrían acostumbrarse a aprovechar de modo óptimo las pocas fuentes de luz que estén a disposición en el puesto de trabajo; también podrían aprender a tener en cuenta las normas de seguridad en talleres que también son depósito para materiales y productos. En ese sentido es concebible agregar muchos más criterios para que los aprendices se acostumbren a dicho entorno. Lo que sin duda alguna sería un error es tratar de copiar los estándares de los países industrializados sin corregirlos o, peor aún, sin complementarlos. En ese caso, la cualificación profesional no estaría adaptada a las circunstancias del país correspondiente (como lamentablemente se puede observar en diversos casos).

Advertencia en contra la copia de estándares de producción industrial

6.3 Las salas de clase regulares y las salas especializadas

Salas para las clases de teoría

Orientación según las escuelas

Después de haber planteado diversos comentarios en relación con las salas designadas a la instrucción práctica, cabe hacer mención de conceptos aplicables a las salas de clase previstas para la enseñanza de la teoría. Dada la necesidad creciente de transmitir conocimientos teóricos y planificados en el ámbito de la formación para profesiones técnicas, nuestras sociedades optaron por atenerse a lo usual en los centros de educación general. En consecuencia, se recurrió a salas de clase tal como existen en las escuelas de educación general, sin prever una adaptación digna de mención. Incluso se recurrió a una serie adicional de criterios aplicados en dichas

escuelas, como por ejemplo los siguientes:

Lugar fijo para el estudio

- Aula de clase regular. Las salas de clase regulares son aquellas en las que cada discípulo tiene un lugar fijo, en el que también puede guardar sus materiales de trabajo u objetos personales. Por decirlo así, el alumno se siente dueño del lugar que ocupa en su clase. Este tipo de salas está configurado de tal modo que en ellas pueden impartirse clases de prácticamente cualquier asignatura.

Pertenencia al grupo de alumnos

- Grupo fijo de estudiantes. El concepto del aula regular implica el concepto de un grupo de estudiantes siempre juntos en una clase. Ello significa que cada alumno es parte de un grupo fijo. El grupo se transforma en su entorno social propio. En él puede tener amistades y puede cooperar en los estudios con alumnos que tienen la misma edad.

El instructor como tutor

- Profesor tutor de la clase. El grupo fijo de alumnos que tiene su propia aula de clases cuenta además, como tercer factor característico, con un tutor. Se trata de un docente que no solo imparte clases sino que, al mismo tiempo, cuida de los alumnos siendo su persona de confianza.

Cambios en el transcurso del tiempo

Salas especializadas

Grupos dedicados a temas específicos

Docentes especializados

Este modelo pedagógico básico, también aplicado en el ámbito de la formación profesional, no pudo mantenerse inalterado en el transcurso del tiempo. A raíz de la evolución tecnológica fue necesario crear salas provistas de instalaciones y equipos técnicos especiales. Los grupos de alumnos fueron disueltos en parte, siendo sustituidos por grupos dedicados a temas específicos, aunque debe aceptarse que ello solo se hizo dentro de determinados límites en los centros de formación profesional. El principio de contar con un tutor para cada clase fue sustituido por el principio de profesores especializados en una asignatura. Los docentes mismo tuvieron que especializarse en el transcurso del tiempo ya que la tecnología se tornó cada vez más complicada.

Sistema actual

Con el pasar del tiempo fue desarrollándose de esta manera un sistema exactamente opuesto al que estuvo vigente anteriormente:

- Las salas regulares fueron sustituidas por una gran variedad de salas en función de las asignaturas especializadas
- Los grupos fijos de alumnos fueron reemplazados por grupos alternantes de alumnos
- El tutor fue sustituido por una serie de profesores especializados

Crítica

No obstante, esta evolución es comentada cada vez más críticamente esgrimiéndose los siguientes argumentos: al aumentar las clases impartidas en salas especializadas, las salas regulares quedaron desaprovechadas hasta tal punto que fueron eliminadas. Ello tuvo como consecuencia que los jóvenes tuvieran que cambiar constantemente de aula de clases durante los recreos, lo que acarrea un constante movimiento e intranquilidad en el centro. Además se produjo también otro factor más crítico: concretamente el de la atomización de los conocimientos profesionales en función de muchas asignaturas a cargo de varios docentes diferentes.

Tendencia nueva: integración de teoría y práctica

Desde hace algunos años hay diversas corrientes que intentan frenar esta tendencia con el fin de volver a unificar, al menos parcialmente, las asignaturas y de coordinar mejor la teoría y la práctica.

Sala combinada

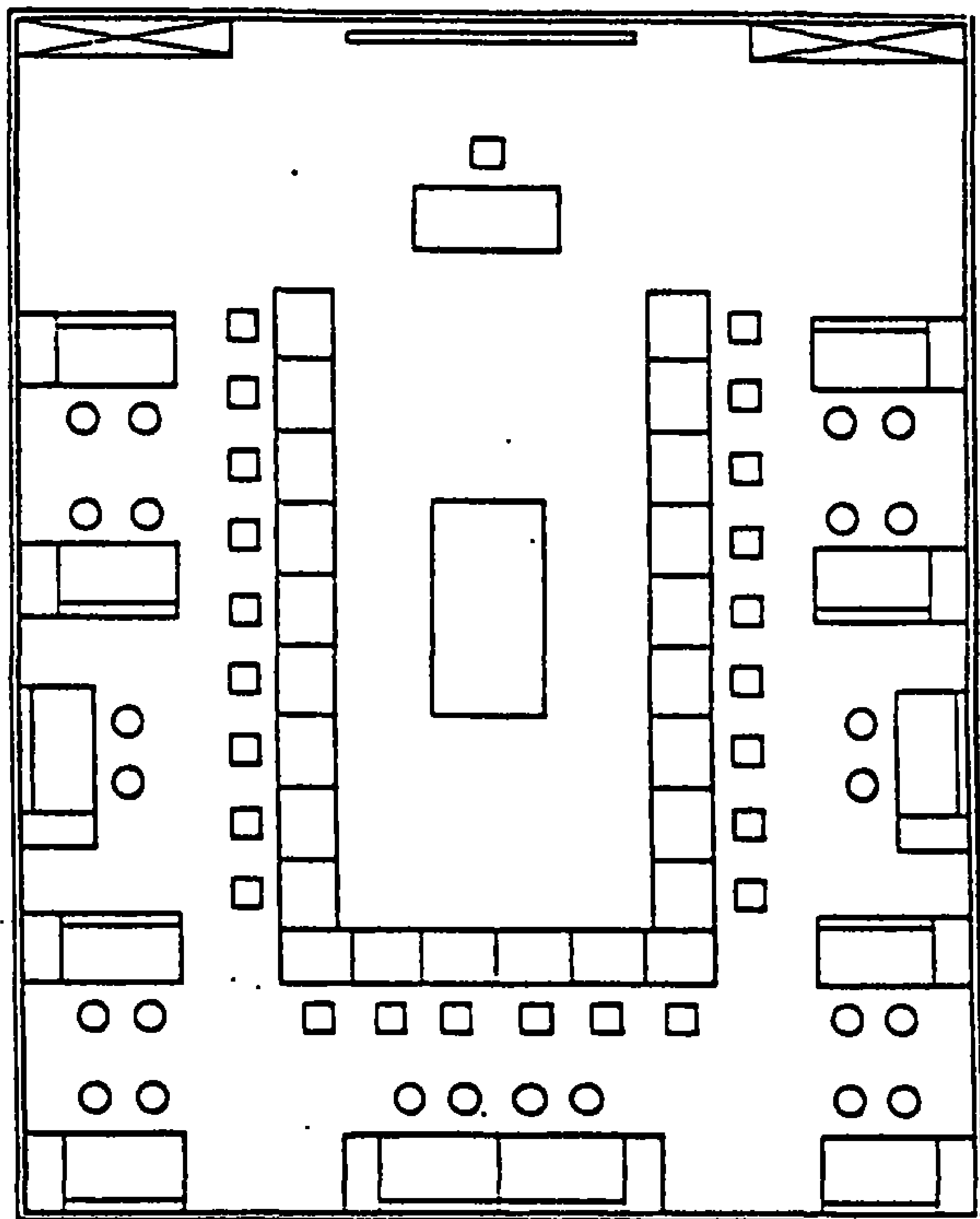
Todas estas experiencias también desembocan en conceptos nuevos para los espacios con la creación de un nuevo tipo de sala que es denominada "sala combinada".

Por otro lado ya no se prescinde de la sala regular o se la está volviendo a crear en aquellos casos en los que se la había eliminado. Sin embargo, ese tipo de sala ya no es configurado de modo neutral y sin relación con las asignaturas técnicas. Más bien se está optando por configurar dichas salas de tal modo que en ellas

Sala fija con zona para la teoría

sea factible impartir clases que combinen la teoría y la práctica en las asignaturas técnicas. Ello no obstante supone que dichas salas dispongan de una "zona para la enseñanza de la teoría" y, adicionalmente, cuenten con un puesto de trabajos prácticos para cada alumno. De este modo es posible integrar la teoría y la práctica. Ello significa que ya no se imparte la clase de teoría en una sala para luego desplazarse al laboratorio o al taller con el fin de ofrecer informaciones adicionales mediante demostraciones, experimentos o ejercicios. En la figura 26 se muestra una sala combinada para 24 aprendices de oficios eléctricos y electrónicos.

Fig. 26
Sala combinada



Zona para ejercicios prácticos

La zona para las clases teóricas está ubicada en el centro. En ella se encuentra en el medio una mesa para las demostraciones. La zona para los ejercicios prácticos está en los extremos junto a las paredes.

Conclusión

La sala combinada sin duda alguna es más sofisticada que una sala del tipo tradicional puesto que cada aprendiz necesita dos puestos. Sin embargo, por otro lado se ahorran puestos de laboratorios. No obstante, no debe sobreestimarse el valor didáctico de salas que permiten dictar clases que integren varias asignaturas.

6.4 Consecuencias para la cualificación del personal docente

La construcción en función de los programas y las personas de la enseñanza

Este módulo está dedicado en realidad a los asuntos relacionados con la planificación y no con aquellos que se refieren a la capacitación profesional de los docentes. La razón por la cual aquí nos apartamos del tema principal es que el concepto arquitectónico está relacionado a los programas didácticos y depende de las personas que están a cargo de ofrecer las clases en las salas correspondientes.

Distribución en enseñanza práctica y teórica

Desde las épocas en las que ya no es posible capacitarse en profesiones técnicas en un solo lugar, es decir en el puesto de trabajo como tal, se ha producido una distribución de la enseñanza entre la teoría y la práctica en prácticamente todos los países.

Mayor reputación de la formación teórica

El resultado de esta evolución que, sin temor a equivocarnos, puede afirmarse se ha producido a nivel mundial, consiste en que la capacitación en el ámbito de la teoría es considerada más valiosa y superior que la instrucción práctica. La importancia concedida a los contenidos didácticos cognitivos tuvo como consecuencia que se

Docente encargado de la teoría

necesitaran instructores de teoría altamente cualificados. En muchos países los docentes encargados de las clases teóricas y técnicas son preparados en las universidades, con lo que reciben un sueldo correspondiente y gozan de mayor reputación social. La poca estima expresada en relación con la práctica de los trabajos manuales se expresa a través de una capacitación de menor para los docentes respectivos, los cuales reciben sueldos claramente inferiores y gozan de menos prestigio social.

Menor consideración de los trabajos manuales

Dado que los profesores de la teoría muchas veces no dominan la profesión que se supone los aprendices deben estudiar, estos profesores temen acudir a talleres y laboratorios. De esta manera se agudiza aún más la separación entre la teoría y la práctica.

Los docentes encargados de la teoría esquivan los talleres

No exite una panacea capaz de solucionar este problema en un futuro previsible. La formación profesional que se riga por los criterios más novedosos de los pedagogos especializados en la materia solo puede tener éxito si buena parte del personal docente es capaz de asumir la función de un "instructor universal". En este caso el concepto de universal significa que el docente debe ser capaz de transmitir tanto conocimientos teóricos como prácticos relacionados a una profesión específica. Ello no excluye que existan profesores dedicados exclusivamente a la teoría en determinados campos especialmente complicados, como tampoco se excluye la existencia de instructores dedicados exclusivamente a determinadas materias prácticas complicadas.

Necesidad de instructores "univesales"

El concepto de las salas combinadas, explicado páginas antes, solo puede aplicarse si los docentes son, básicamente, "instructores universales" que de vez en cuando recurren al apoyo de un instructor especializado en la materia aplicando un sistema de instrucción en equipo.

Instrucción en equipo

6.5 Planteamientos y preguntas

- ¿Qué tipos de talleres de aprendizaje se construyen preferentemente en su país?

- ¿Qué opina Ud. de los talleres monofuncionales y multifuncionales?

- ¿Cómo puede garantizarse el realismo de la instrucción dentro del sistema de formación profesional?

- ¿Qué propone Ud. para poder mediar entre la necesidad de ofrecer una formación profesional moderna y la situación real de los puestos de trabajo?

- ¿De qué manera se transmiten en su país los conocimientos técnicos relacionados a una profesión?

- ¿Qué opina Ud. sobre las salas regulares y las salas en función de una asignatura especializada?

- Según su opinión, ¿qué posibilidades hay para unificar la enseñanza teórica y práctica?

- ¿Cómo se soluciona en su país el problema de la cualificación del personal docente en el sector de la formación profesional?

7. Las superficies necesarias

Interrogantes fundamentales relacionados a este capítulo:

- ¿Cuántos jóvenes deben conformar un grupo de aprendices y qué tamaño deben tener los centros de formación profesional?
- ¿Cómo puede determinarse la cantidad de espacio requerido?
- ¿Con qué grado de aprovechamiento puede contarse?
- ¿Qué valores de referencia pueden aplicarse para calcular las superficies necesarias?
- ¿Cuál es la superficie necesaria en centros de formación profesional?

7.1 Tamaño de los grupos y de las salas

Tamaño de los centros de formación

En primer lugar es necesario determinar qué tamaño deberían tener los institutos y centros encargados de la formación profesional. Es bastante extraño que hasta la actualidad no existan datos correspondientes justificados científicamente. En consecuencia, la única solución es la de recurrir a los datos empíricos.

Recurrir a la experiencia

Determinación de valore de referencia

La determinación del tamaño óptimo supone un análisis sistemático y la definición de valores de referencia. Estos valores deberían referirse a los siguientes sectores principales:

- *Valores de referencia sobre la cantidad de aprendices por grupo*
- Valores de referencia sobre la relación cuantitativa entre docentes y aprendices
- Valores de referencia sobre la cantidad total de docentes y aprendices en relación con un centro de formación profesional
- Valores de referencia sobre el aprovechamiento diario/semanal del centro de formación
- Datos sobre la organización de la formación profesional
- Datos sobre la superficie necesitada por cada aprendiz

Currículum de base

Todos estos factores pueden expresarse en términos matemáticos. Los planteamientos y las relaciones que se desprenden de los currículum

son más difíciles de expresar en términos matemáticos. Por ejemplo, la relación existente entre los objetivos y contenidos didácticos y los medios y métodos correspondientes repercute también sobre la configuración, el tamaño y el equipamiento de los sectores de enseñanza en los centros de formación profesional. En consecuencia, ya durante la fase de la planificación es necesario que se tome en cuenta hasta qué punto se ofrecerán clases según el método tradicional y en qué medida se recurrirá (si acaso) a métodos según proyectos y con grupos para alcanzar mejor las metas pedagógicas.

Método tradicional frontal o clases en grupos y según proyectos

Factores síquicos

Los factores síquicos que están relacionados al tamaño de un centro de formación no se pueden expresar en absoluto en términos matemáticos. Este es el caso, por ejemplo, del bienestar personal de los docentes y los aprendices.

Ejemplo RFA

El tamaño de los centros de formación varía considerablemente. En ese sentido puede observarse un cambio muy marcado en la República Federal de Alemania en el transcurso de los últimos 20 años en lo que se refiere a las relaciones que se consideraron óptimas en el pasado y que hoy se opina que son adecuadas. Los valores respectivos son los siguientes:

- 1960: 50 docentes y 600 aprendices
- 1980: 100 docentes y 1100 aprendices

Tendencia a construir centros más grandes

Oposición

Sistemas sociales

En consecuencia puede observarse que se ha producido una tendencia que favorece sistemas de mayor tamaño puesto que su volumen se ha duplicado prácticamente. No obstante, en el transcurso de los años más recientes se ha podido observar que en la República Federal de Alemania ha surgido una preferencia por centros de menor tamaño nuevamente. Los centros de formación profesional no pueden planificarse exclusivamente según criterios de un aprovechamiento económico de sus instalaciones, sino que también tiene que tenerse en cuenta que funcionan como sistemas sociales. En ese contexto se ha podido comprobar que un grupo de 100 docentes ya no puede conformar un cuerpo docente consistente. Cuanto más grande se planifique el

centro, tanto mayor es el peligro de que se produzca un fenómeno de desintegración social y aumente la ausencia de orientación.

Valores óptimos

Según los conocimientos que en la actualidad se tienen sobre el tema, se considera que las siguientes cantidades son favorables:

- Aprendices diariamente presentes 1000
- Cantidad de docentes 80

Cifras de planificación

Estas cantidades se basan en la planificación siguiente:
1000 aprendices conforman 40 grupos de 25 aprendices cada uno. Además se parte de 8 horas de clase diarias, en total 40 a la semana. En consecuencia, se trata de 1600 horas de clase por semana. Si un docente tiene la obligación de dar 20 horas de clase a la semana, se necesitarán 80 docentes.

Valores poco fiables

Este pequeño ejemplo matemático es suficiente para entender que existen muchas incógnitas al intentar definir con exactitud la relación entre horas de clase, horas de aprendizaje y espacios físicos necesarios. Es muy sencillo manipular los datos puesto que ni el tamaño de los grupos, ni la cantidad de horas diarias o semanales ni tampoco las horas de clase que debe impartir un docente son magnitudes fijas.

Relación entre docentes y aprendices

También es discutible la relación entre docentes y aprendices. Desde el punto de vista pedagógico es mejor contar con grupos pequeños; sin embargo, ello no suele ser posible por no haber suficientes docentes y por faltar recursos económicos.

El tamaño de los grupos de aprendices puede ser definido en función del contenido y el lugar de los estudios. Concretamente se consideran aceptables los siguientes valores:

- En aulas de clase y enseñanza teórica: 24 hasta 30 aprendices
- En talleres y laboratorios: 12 hasta 15 aprendices

División de los grupos de aprendices

Desde la perspectiva de la planificación es más favorable si la cantidad básica permite una subdivisión en grupos más pequeños, como por ejemplo

en clase	1 x 24 ó 1 x 30	aprendices
en el taller	2 x 12 ó 2 x 15	aprendices
en grupos de	6 x 4 ó 6 x 5	aprendices.

Diferencia entre la cantidad de aprendices y de puestos de aprendizaje

Para evitar confusiones sobre los datos, es necesario diferenciar entre la cantidad de aprendices y la cantidad de puestos para aprendices. Concretamente, existen dos razones para esta diferenciación:

Aprendices a tiempo parcial

En primer lugar, muchos centros de formación profesional cuentan con aprendices a tiempo parcial. Es decir que los jóvenes vienen, por ejemplo, solamente 2 días a la semana, mientras que los días restantes trábajan en una empresa. En ese caso, varios aprendices comparten un puesto de aprendizaje en el centro de formación. En consecuencia, bien puede ser que la cantidad de aprendices sea muy superior que la cantidad de puestos de aprendizaje del centro.

En segundo lugar todo centro de formación profesional tiene muchos puestos de aprendizaje indispensables, por ejemplo en los talleres, que no pueden aprovecharse más que parcialmente.

Valores empíricos

Las experiencias acumuladas en el sector de los talleres indican que deberá calcularse con 1,3 puestos de aprendizaje por cada aprendiz. En la sala combinada descrita páginas antes, la relación incluso llega a ser de 2 puestos por aprendiz.

7.2 Superficies y equipamientos necesarios

Aprovechamiento anual

Existen diversos métodos para determinar la cantidad de superficies necesarias y el grado de aprovechamiento del centro. El primero de ellos aplica como criterios la duración del posible aprovechamiento anual y unidades semanales.

Método 1

Grado de aprovechamiento

En primer lugar deberá comprobarse cuántas semanas al año funciona el centro de formación profesional. De las 52 semanas del año hay que restar las semanas de vacaciones. Supongamos que en un año hay 12 semanas en la que no funciona el centro, entonces quedan 40 semanas operativas. Las 40 semanas corresponderían a un grado de aprovechamiento del 100%. Sin embargo, no es posible alcanzar ese grado de aprovechamiento puesto que no sería realista suponer que todas las salas son utilizadas constantemente. En casos favorables, el grado de aprovechamiente llega a ser del 80%, aunque por lo general es inferior.

Demanda por talleres

Fórmulas

Unidad de talleres

Para determinar matemáticamente los talleres necesarios, deberá aplicarse la siguiente fórmula para cada uno de ellos:

$$\text{Cantidad de unidades de talleres} = \frac{\text{semanas-grupo}}{\text{grado de aprovechamiento}}$$

O, expresándolo de una manera más general:

$$UT = \frac{\frac{S\,1}{G} \times t\,1 + \frac{S\,2}{G} \times t\,2}{GA}$$

Leyenda: UT = Unidad de taller de determinado tipo
S1 = Cantidad de aprendices en el primer año
S2 = Cantidad de aprendices en el segundo año
t1 = Cantidad de semanas de presencia en el taller según lo establecido en el currículum (1er año)
t2 = Cantidad de semanas de presencia en el 2º año
G = Tamaño de los grupos, por ejemplo 12 ó 15
GA = Grado de aprovechamiento expresado en semamas

Ejemplo

<u>Ejemplo</u>:

Para una formación profesional de dos años de duración e ingreso anual de 150 aprendices se necesitan, entre otros, talleres del tipo UT1. Concretamente, en el 1er año 8 semanas y en el 2º 4 semanas. Los grupos deberán estar conformados por 15 aprendices y deberá alcanzarse un grado de aprovechamiento de 80% (80% en relación con 40 semanas operativas).

$$UT = \frac{\frac{150}{15} \times 8 + \frac{150}{15} \times 4}{32} = \frac{120}{32} = 3,75$$

Siendo UT1 = 3,75 se necesitarían, redondeando, 4 talleres. En cada uno de ellos pueden trabajar 15 aprendices. En la realidad se optaría por 2 unidades paralelas de 2 talleres cada una; es decir que cada una de las unidades tendría cupo para 30 aprendices.

El grado de aprovechamiento de los talleres es menor dado que el resultado matemático de 3,75 tiene que ser redondeado a 4,0 para poder llevar a cabo la formación con grupos de igual tamaño de 15 aprendices cada uno.

Fórmula

El grado de aprovechamiento puede calcularse de la siguiente manera:

Grado de aprovechamiento real

$$GA(real) = \frac{\frac{S\ 1}{G} \times t1 + \frac{S\ 2}{G} \times t2}{UT} = \frac{120}{4} = 30 \text{ semanas}$$

Un aprovechamiento de 30 semanas de las 40 semanas teóricamente disponibles equivale a un grado de aprovechamiento del 75%.

Premisa

En este ejemplo se parte de un currículum que no prescriba la utilización del taller tipo UT1 en determinados períodos específicos durante el año.

Si el uso del taller estuviese limitado, por ejemplo, a los tres primeros meses de cada año y si dicho taller no pudiese ser utilizado con otros fines, el espacio necesario aumentaría considerablemente y, a la par, disminuiría mucho el grado de aprovechamiento alcanzando niveles injustificables.

Método 2

Si se aplica el método 1, entonces se supone que se producen cambios de lugar del aprendizaje. Es decir, que las salas solo son utilizadas por determinados grupos en determinados períodos.

Aprovechamiento durante todo el año

Por otro lado es concebible prever en el horario de clases un aprovechamiento regular de la sala en el transcurso de todo el año. En ese caso, la cantidad de, por ejemplo, laboratorios del tipo "a" puede determinarse aplicando la siguiente fórmula:

Fórmula

Cantidad de laboratorios

$$\text{Lab "a"} = \frac{U \times \frac{S}{G}}{W \times GA}$$

Leyenda:

U = Clases expresadas en horas por semana

G = Tamaño del grupo de aprendices

S = Cantidad de aprendices

W = Aprovechamiento semanal teórico expresado en horas

GA = Grado de aprovechamiento (1,0 = 100%)

Ejemplo

Ejemplo:

En un determinado tipo de laboratorio deberán impartirse clases para 180 aprendices repartidos en grupos de 12 aprendices durante 8 horas semanales. El tiempo de aprovechamiento teórico es de 38 horas y el grado de aprovechamiento deberá ser de 0,8.

$$\text{Lab "a"} = \frac{8 \times \frac{180}{12}}{38 \times 0{,}8} = 3{,}95$$

Con 4 laboratorios de este tipo podrían impartirse las clases del modo previsto.

7.3 Superficies y formularios de especificación de superficies

Tipo de uso

El tamaño de las salas depende por un lado del tipo de uso y, por el otro, de la cantidad de aprendices que simultáneamente lo ocupen.

Cantidad de aprendices atendidos simultáneamente

Las superficies necesarias pueden determinarse mediante dos métodos.

Método 1

Suma de los puestos de aprendizaje

Si se desea conocer exactamente la superficie que se necesitará, es necesario registrar indivudualmente cada uno de los puestos de aprendizaje y sumarlos al final. En la figura 27 se muestran algunos ejemplos que se refieren a un taller del sector del metal. Sin embargo, las superficies indicadas solo toman en cuenta las dimensiones de las máquinas. En consecuencia sería necesario agregar, por ejemplo, las superficies para mesas, bancos y armarios para herramientas.

Método 2

Valores empíricos

Es mucho más sencillo realizar los cálculos aplicando datos empíricos que ofrecen resultados expresados en superficie por aprendiz, aunque este método es mucho menos preciso.

Los datos que al respecto se ofrecen en las publicaciones especializadas en el tema varían mucho. No obstante, a continuación se ofrecen algunos que pueden servir de orientación:

Fig. 27
Superficies para puestos de aprendizaje

Banco individual		3.0 m²
Banco triple		6.8 m²
Afiladora de dos discos		2.4 m²
Aserradora		6.6 m²

Valores orientativos

- Aula de clase — 2 m²
- Laboratorios — 3,5 m²
- Sala combinada — 5 m²
- Taller monofuncional — 6 m²
- Taller multifuncional, promedio — 10 m²

Taller en las profesiones	del metal	7 hasta 11 m^2
	de la electricidad	7 hasta 9 m^2
	de la construcción/madera	10 hasta 13 m^2
	del sector textil	11 hasta 13 m^2
	de imprenta	9 hasta 15 m^2

Formulario de superficies

Para obtener una noción más clara de los datos sobre las superficies, es recomendable recurrir a un formulario. En ese formulario pueden anotarse también las cantidades de puestos de aprendizaje además de las superficies respectivas. Asimismo pueden incluirse en él requisitos arquitectónicos especiales. En la figura 28 se muestra un ejemplo correspondiente.

7.4 Métodos de medición de superficies

Método de medición aproximada

Para obtener una noción del tamaño de un centro de formación profesional puede aplicarse un método de medición aproximativa. Este método no puede sustituir un cálculo exacto de las superficies según los métodos explicados antes, pero sí ofrece una idea sobre las dimensiones del centro durante la fase de la planificación.

Valores indicativos para superficies

Superficies operativas principales

Para aplicar este método se recurre a valores indicativos especiales para superficies. Dichos valores se refieren a todas las superficies que son necesarias para un puesto de aprendizaje, expresadas en términos relativos. Las superficies en cuestión son denominadas superficies operativas principales. Los valores indicativos para cada puesto de aprendizaje pueden ser los siguientes:

Fig. 28
Ejemplo de
formulario

Campo profesional	Construcción y madera															Formulario #					
Sector	Talleres, madera																				
	Programa de espacios					Requisitos arquitectónicos especiales															
Denominación	Posición	Superficie/volumen	Cantidad	Suma de superficie	Cantidad depuestos	Superposición	Resistencia de carga	Altura	Luz diurna	Ventilación	Aire acondicionado	Pared resistente a los ácidos	Pared resistente al aceite	Suelo resistente a los ácidos	Suelo resistente al aceite	Agua	Antena	Aire a presión	Gas	220 V	380 V
Sala de bancos	1.1	150	2	300	30	no	5,0	3,5	sí	X						X		X		X	X
Sala de máquinas	1.2	150	1	150	15	no	7,5	5,0	sí	X								X		X	X
Sala de afiladoras	1.3	15	1	15	2	no	7,5	3,5	sí							X		X		X	X
Depósito de plásticos	1.4	25	1	25	–	no	7,5	3,5			X									X	X
Depósito de tableros	1.5	25	1	25	–	no	7,5	5,0			X									X	X
Dep. de mad. cortada	1.6	35	1	25	–	no	7,5	5,0			X									X	X
Superficie total				650	m²																

Valores indicativos por puesto de trabajo

- Sector de clases de teoría: 4 hasta 5 m² SOP
- Sector de instrucción práctica: 12 hasta 16 m² SOP
- Sectores centrales (administración, biblioteca, etc.): 2 m² SOP

A estas superficies operativas principales (SOP) tienen que agregarse otros tipos de superficies.

Tipos de superficies

Composición de los tipos de superficies

SOP = Superficies operativas principales

SOS = Superficies operativas secundarias (salas de recreación, depósitos pequeños, etc.)

SO = Superficies operativas (instalaciones técnicas tales como calefacción o aire acondicionado)

ST = Superficies de tráfico (escaleras, pasillos)

SC = Superficies constructivas (muros, columnas)

SB = Superficie bruta (superficie total del edificio)

Cuando se efectúan los cálculos, se parte de las superficies operativas principales y las demás son expresadas en % de dicha superficie.

Ejemplo

Ejemplo:

Se está planificando la construcción de un centro de formación profesional con 900 puestos de aprendizaje. La enseñanza teórica corresponderá a 1/3 parte del tiempo de formación y la instrucción práctica equivaldrá a 2/3 de dicho tiempo. Ello significa que se necesitarán 300 puestos de aprendizaje en el sector de la enseñanza de teoría y 600 en el de la instrucción práctica.

Método de cálculo:

Sector de clases teóricas

300 puestos de aprendizaje x 5 m² = 1500 m² SOS

Sector de teoría
300 puestos de aprendizaje x 5 m² = 1.500 m² SOP

Tipo de superficie	en %	en m²
SOP	100	1.500
SOS	10	150
SO	9	135
ST	40	600
SC	16	240
SB	175	2.625

Sector de práctica

Sector de práctica
600 puestos de aprendizaje x 13 m² = 7.800 m² SOP

Tipo de superficie	en %	en m²
SOP	100	7.800
SOS	10	780
SO	20	1.560
ST	45	3.510
SC	20	1.560
SB	175	15.210

Sector central

Sector central
900 puestos de aprendizaje x 2 m² = 1.800 m² SOP

Tipo de superficie	en %	en m²
SOP	100	1.800
SOS	10	180
SO	15	270
ST	43	774
SC	17	306
SB	175	3.330

Total: 11.100 m² SOP
21.165 m² SB

7.5 Planteamientos y preguntas

- ¿Qué dimensiones suelen aplicarse en su país al planificar la construcción de centros de formación profesional? (Cantidad de puestos de aprendizaje)

- ¿Cómo está reglamentada la proporción entre docentes y aprendices?

- Varíe los ejemplos ofrecidos en el apartado 7.2 aplicando el primer y segundo método, de tal manera que los resultados sean favorables en un caso y en otro no.

- ¿Cómo calcula Ud. la superficie que se necesitará?

- Corriga los valores indicativos de las superficies de tal modo que correspondan a los criterios aplicados en su país.

- Aplique el método de medición aproximativa variando la proporción entre los sectores dedicados a la enseñanza de teoría y a la instrucción práctica.

8. El equipamiento técnico

Interrogantes fundamentales relacionados a este capítulo:
- ¿Cómo puede sistematizarse la planificación del equipamiento técnico?
- ¿Cuál es la forma adecuada de comprar los equipos?
- ¿Qué métodos hay para determinar los equipos que sean necesarios?
- ¿Cómo y adónde guardar las herramientas?

8.1 Planificación del equipamiento necesario

Factores de influencia

Después de haber realizado la planificación de la obra y de los espacios necesarios, deberá procederse a la planificación de las instalciones y de los equipos técnicos. Al respecto también existe una gran cantidad de factores que deberán tomarse en cuenta. Para poder determinar el equipamiento de los talleres, laboratorios y salas de clase, es necesario conocer los siguientes factores:

- Objetivos de la formación profesional
- Cronograma de la formación profesional
- Tamaño de los grupos de aprendices
- Características de los espacios
- Recursos financieros

Fig. 29 Objetivos y equipos de enseñanza

Objetivos generales	Medios de trabajo
Trabajos en el banco	Banco de trabajo, tornillo de banco
Taladrar	Taladradoras fija y móvil
Marcar	Patrón para marcar
Cortar	Sierra mecánica, cuchilla mecánica
Trabajar chapas	Máquina de rebordear, de flexión, de enderezamiento, de acabado de los cantos
Soldar	Puestos de trabajo y maquinaria para soldar
Tratamiento térmico	Horno de mufla, de revenido y enfriamiento
Lijar	Máquinas para lijado de cantos y superfic.

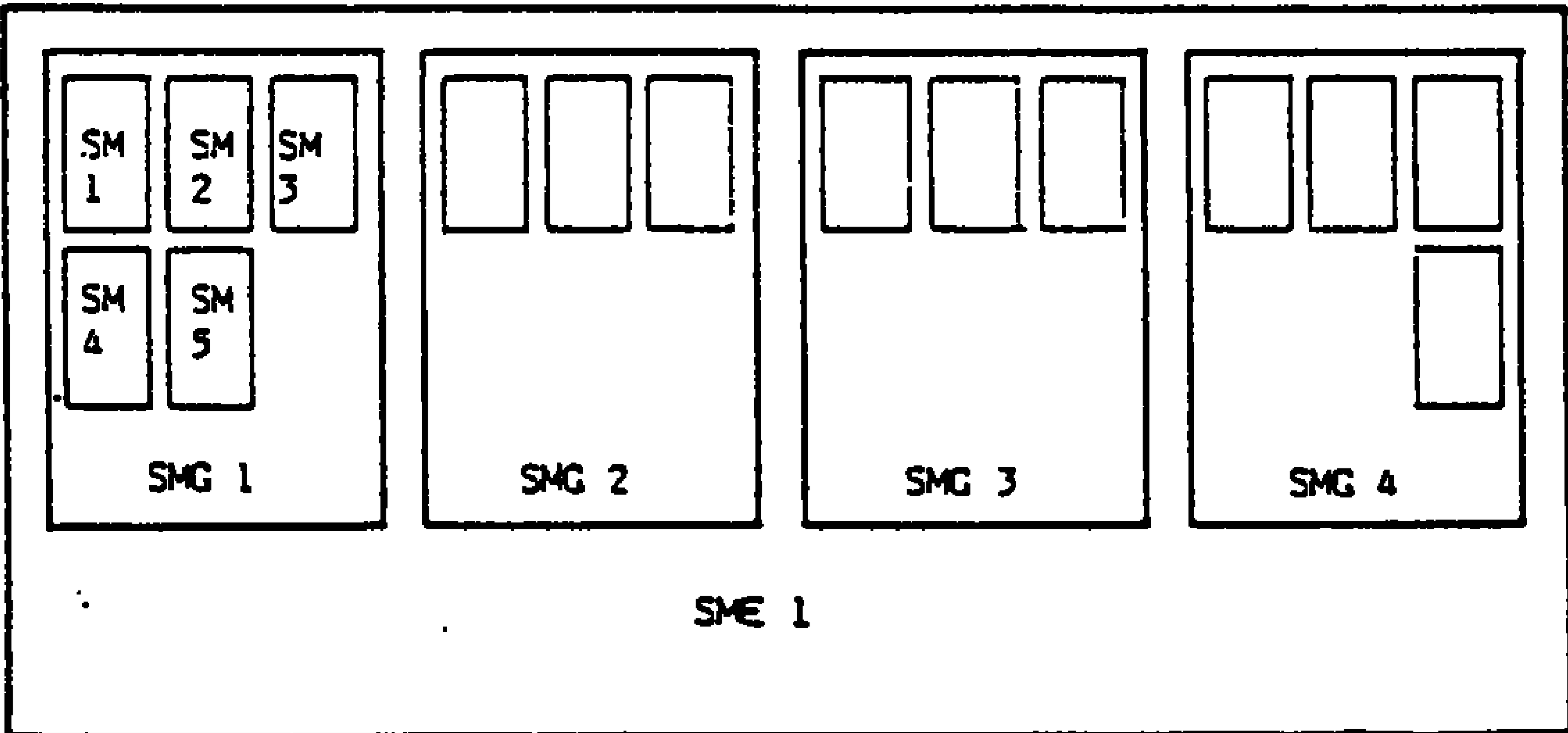
El currículum como la base más importante

A modo de orientación puede recurrirse, por ejemplo, a un esquema como el que se incluye en la figura 29 y que se refiere a las destrezas que deberá adquirir el aprendiz y a las máquinas que para ello necesita. En todo caso puede afirmarse que el currículum es el criterio más importante para planificar el equipamiento técnico. La inversión de las secuencias de la planificación, es decir elegir primero la mayor cantidad de máquinas y equipos y solo pensar después qué se puede hacer con todo ese equipamiento, tendría como consecuencia un despilfarro de dinero (como se puede observar muchas veces) y, además, significaría una traba para los estudios. ¿Quién no conoce armarios repletos de maquinaria sin usar y las máquinas que solo tienen la finalidad de realizar el prestigio del centro sin que sea posible utilizarlas para los propósitos de la formación profesional? Esta situación es el resultado de decisciones de compra que fueron tomadas sin considerar los requisitos planteados por el currículum de la formación.

Sistema

Para obtener mayor claridad en la planificación y la administración de bienes materiales puede recurrirse a un sistema que está compuesto de tres niveles.

Fig. 30 Sistema para ordenar los recursos materiales



Nivel 1

Unidad de recursos materiales

SME = Unidad de recursos materiales. Una unidad de recursos materiales está compuesta de todos los objetos que son necesarios para el funcionamiento de una unidad de aprendizaje.
El equipamiento básico de un taller con bancos de trabajo podría calificarse, por ejemplo, con las siglas SME(1). La ampliación del taller con puestos de forja podría ser entonces SME(2). Si se agregasen puestos para la elaboración de aluminio, sería SME(3), etc.

Nivel 2

Grupo de recursos materiales

SMG = Grupo de recursos materiales. Estos grupos están compuestos por lo general de las siguientes unidades:

SMG(1) = Máquinas
SMG(2) = Herramientas para cada puesto de trabajo
SMG(3) = Herramientas compartidas por los aprendices
SMG(4) = Muebles

Nivel 3

Recursos materiales

SM = Recurso material. En este nivel deberán establecerse los detalles preparándose una lista de las máquinas que pertenecen al grupo de recursos materiales SMG(1).

Para finalizar cabe hacer hincapié en que el sistema aquí explicado no puede sustituir al currículum como criterio de orientación.

8.2 Selección y Compra

Primero: sistemas de seguridad

Al principio de este apartado insistimos que, por norma general e imperativa, siempre deberán preverse primero los equipamientos que garantizen la seguridad, independientemente del tipo de sala.

Utilidad para los fines de la formación

Al elegir las máquinas, los equipos y las herramientas deberá comprobarse si son útiles para los fines de la formación profesional. En este contexto es menos importante que las máquinas en cuestión sean apropiadas para la producción en una fábrica.

Nivel tecnológico

La elección de las máquinas también debería regirse por el nivel tecnológico vigente, para evitar que la cualificación obtenida durante la formación profesional no resulte obsoleta. Por otro deberá tomarse en cuenta que en una gran cantidad de empresas hay que trabajar con máquinas más antiguas y mantenerlas respectivamente.

Selección de máquinas

Cuando se proceda a la selección de las máquinas es recomendable considerar los siguientes aspectos:

- ¿Deberán tomarse en cuenta las máquinas que ya están disponibles?
- Si se compran varias máquinas, ¿es preferible que todas sean de una sola marca? (Ventaja: herramientas y piezas de repuesto iguales; el mismo servicio de post-venta para todas las máquinas).
- ¿Debería preferirse la compra de diversos tipos de máquinas? (Ventaja: formación profesional más variada).
- ¿El servicio de post-venta está en las cercanías?
- ¿Está garantizado el suministro de accesorios y piezas de repuesto?
- ¿Con qué plazos de entrega hay que contar?
- ¿Cuál es resultado de la comparación entre los precios?

Tipos de adquisición:

Se puede diferenciar entre las siguientes formas de adquirir máquinas y equipos:

Compra

Renovación en 8 hasta 12 años

<u>Compra</u>. La mayoría de los equipos y máquinas suele comprarse con los fondos disponibles en el presupuesto del centro de formación profesional. Como dato de referencia puede indicarse que es necesario prever los fondos necesarios para renovar los recursos materiales en períodos de 8 hasta 12 años. Esta es la única manera de no perder el contacto con la evolución tecnológica y didáctica.

Donaciones

Recursos materiales complementarios

Donaciones. Si se efectúan compras con fondos provenientes de donaciones deberá ponerse cuidado en que se trate de equipos técnicos complementarios y no de equipos absolutamente indispensables. Las empresas grandes son las que más dispuestas están a hacer donaciones puesto que ellas están interesadas en poder recurrir a egresados del centro que estén debidamente cualificados.

Préstamos

Préstamos. En algunas ocasiones las empresas que fabrican maquinaria de producción tienen interés en ofrecer prestados sus productos. Al hacerlo suponen provocar un cierto efecto publicitario, esperando que los aprendices, cuando sean profesionales, compren las máquinas que conocieron durante su formación. Por esta razón, estas máquinas prestadas suelen colocarse en aquellos centros en los que también se ofrecen cursos para capataces, técnicos y maestros industriales.

Experiencias positivas y negativas

Cabe anotar, sin embargo, que no es posible basar una formación profesional debidamente organizada exclusivamente en talleres con maquinaria prestada. Al respecto se han tenido experiencias muy variopintas en la República Federal de Alemania, habiéndolas buenas y malas. En épocas de recesión económica puede ser que las empresas experimenten penurias económicas, por lo que recogen sus máquinas casi de improviso. En ese caso puede ser que al centro de formación profesional le resulte complicado conseguir otra máquina.

Fabricación propia

Equipos para demostraciones y ejercicios

Evitar duplicaciones mediante cooperación

Fabricación propia. En muchos centros de formación profesional es usual fabricar en talleres propios una parte de los recursos materiales que se necesiten. En ese caso suele tratarse de aparatos para demostraciones y ejercicio. En muchos casos estos productos tienen una calidad excelente. Dado que estos objetos son fabricados exclusivamente para el uso interno en el centro se produce una duplicación de los esfuerzos, lo que se podría evitar tanto a nivel nacional como internacional a través de una cooperación más fructífera en el campo de los medios didácticos.

8.3 Máquinas y equipos necesarios

Métodos de cálculo para máquinas individuales

Análisis de la demanda

Existen métodos de cálculo para determinadas máquinas. Dichos cálculos son semejantes a los que se aplican para la determinación de los espacios necesarios. Si se trata de equipos técnicos extremadamente costosos, vale la pena justificar su compra mediante una análisis de la demanda.

Estas operaciones matemáticas se basan también en el currículum de la formación profesional. En la figura 31 se muestra una parte de un currículum en el que se recomiendan las horas de clase respectivas.

Fig. 31
Ejemplo de tiempos en función del currículum

1er año de aprendizaje (año básico)			2º año de aprendizaje (mecánico de taller)	
Contenidos didácticos	Tiempos de referencia		Tiempos de referencia	
	instrucc. práctica horas:	clases teóricas horas:	instrucc. práctica horas:	clases teórica horas:
Introducción conjunta		40		80
Trabajos con el banco	80	20	240	20
Medición	40	15	80	15
Lijado	80	20	160	15
Torneado	160	30	360	15
Fresado	120	15	280	15
Soldar, cortar, tratamiento térm.	120	15	-	-
Soldadura con arco voltáico	90	15	-	-
Elaboración de chapas	190	25	-	-

Ejemplo

Según lo establecido en este plan de estudios, los aprendices deberán trabajar durante el primer año de aprendizaje 160 horas con el torno. Además, se parte de los siguientes supuestos:

- La unidad de referencia es de grupos con 16 aprendices
- El aprovechamiento máximo (100% de aprovechamiento) es de 30 horas por semana
- La duración máxima del aprovechamiento es de 40 semanas anuales.

Un torno permite una enseñanza de 30 horas semanales x 40 semanas = 1.200 horas de aprendizaje.

No obstante, se necesita la siguiente cantidad de horas:
160 horas x 16 aprendices = 2.560 horas de aprendizaje.

En consecuencia:

$$\frac{2.560}{1.200} = 2{,}13 \text{ tornos}$$

Si se opta por la compra de 2 tornos, será necesario reducir el currículum para obtener 2.400 : 16 = 150 horas de aprendizaje. En ese caso se calcula con un grado de aprovechamiento equivalente a 100%.

Si se opta por la compra de 3 tornos y si se mantiene invariable el currículum, entonces el grado de aprovechamiento se reduce a 71%.

Valores de referencia

Por experiencia se sabe que en muchos casos es factible que varios aprendices utilicen simultáneamente un medio de trabajo durante el aprendizaje. Por esta razón se aplican los así llamados valores de referencia para efectuar los cálculos respectivos. Estos valores de referencia indican cuántos aprendices pueden ser capacitados satisfactoriamente desde el punto de vista pedagógico en el tiempo disponible.

Proponemos la siguiente secuencia de valores de referencia:
K = 1; K = 2; K = 4; K = 8; K = 16

Los valores de referencia son el divisor que se aplica al tamaño de los grupos de aprendices.

Ejemplo de uso de valores de referencia

Ejemplo

La lima lleva el valor de referencia 1 en la formación de mecánicos electricistas. En consecuencia se necesitarán 16:1 = 16 limas.

La lima lleva el valor de referencia 8 en la formación de técnicos de telecomunicación. Por lo tanto se necesitarán 16 : 8 = 2 limas.

Definición en función de la profesión

Ello significa que el valor de referencia deberá ser definido para cada una de las profesiones.

8.4 Almacenamiento de herramientas

Control

Trabajo más fácil con un buen sistema de almacenamiento

Las herramientas, los equipos técnicos y los accesorios tienen que ser almacenados en los talleres según criterios pedagógicos y económicos. Tratándose de herramientas que por lo general son caras, vale la pena velar por que sean almacenadas debidamente. Si el sistema de almacenamiento funciona bien, entonces les resultará más fácil el trabajo a los docentes.

Si se cuenta con un buen sistema se obtienen la siguientes ventajas en relación con las herramientas:

- almacenamiento según criterios profesionales
- almacenamiento con ahorro de espacio
- almacenamiento ordenado
- almacenamiento fácil
- identificación clara

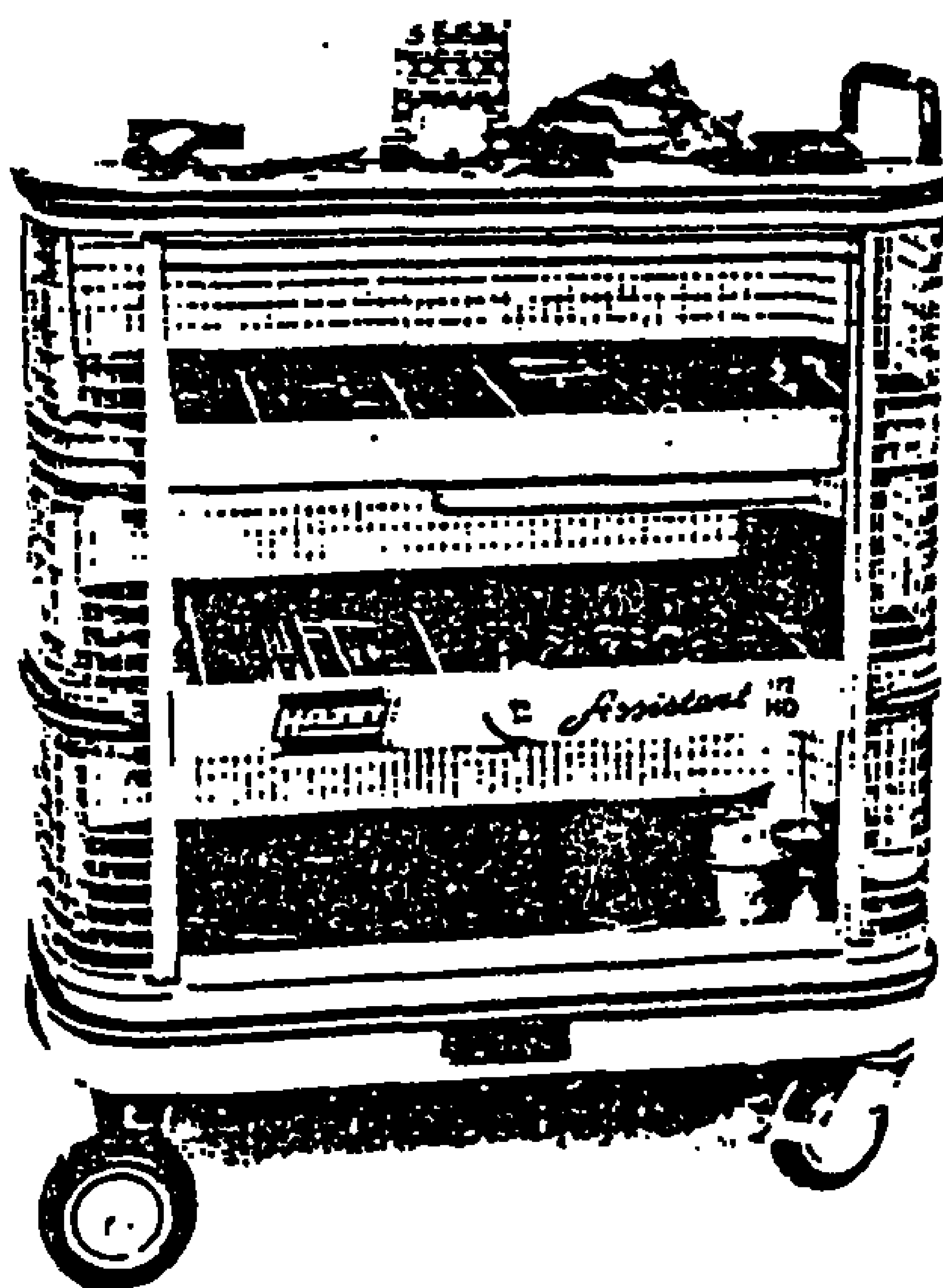
Objetivos

Los objetivos de este tipo de almacenamiento son los siguientes:
- controlar fácilmente si están completas las herramientas
- encontrar y ordenar rápidamente las herramientas
- evitar intranquilidad al repartir y recoger las herramientas
- educar a los aprendices para que sean ordenados

Almacenamiento central o descentralizado

Básicamente puede diferenciarse entre dos tipos de almacenamiento. Por un lado es factible almacenar las herramientas en el puesto de trabajo y, por el otro, puede guardárselas en un lugar central. Cabe suponer que estas dos posibilidades no tienen que excluirse entre sí. Es sensato guardar en el puesto de trabajo las herramientas que se usen con más frecuencia, mientras que las herramientas caras, especiales y poco usadas se almacenan en un lugar central.

Fig. 32 Herramientas almacenadas en el puesto de trabajo



Almacenamiento en el puesto de trabajo

Cajones o armarios mejor que estanterías

Si las herramientas se guardan en el propio puesto de trabajo es preferible contar con cajones y armarios con rodillos que con armarios colgantes. En primer lugar porque las superficies de las paredes suelen no ser suficientes y, en segundo lugar porque la ubicación del armario fijo en la pared suele impedir un cambio de la ubicación de puesto de trabajo si éste ha sido concebido de tal modo que dependa del sistema de almacenamiento.

Almacenamiento centralizado

Sistema en bloques mejor que surtidos

El sistema según bloques es el que más se presta para un almacenamiento centralizado de las herramientas. En dichos bloques o cajones se reúnen las herramientas del mismo tipo. El sistema de almacenar las herramientas según su tipo es menos práctico por ser menos claro.

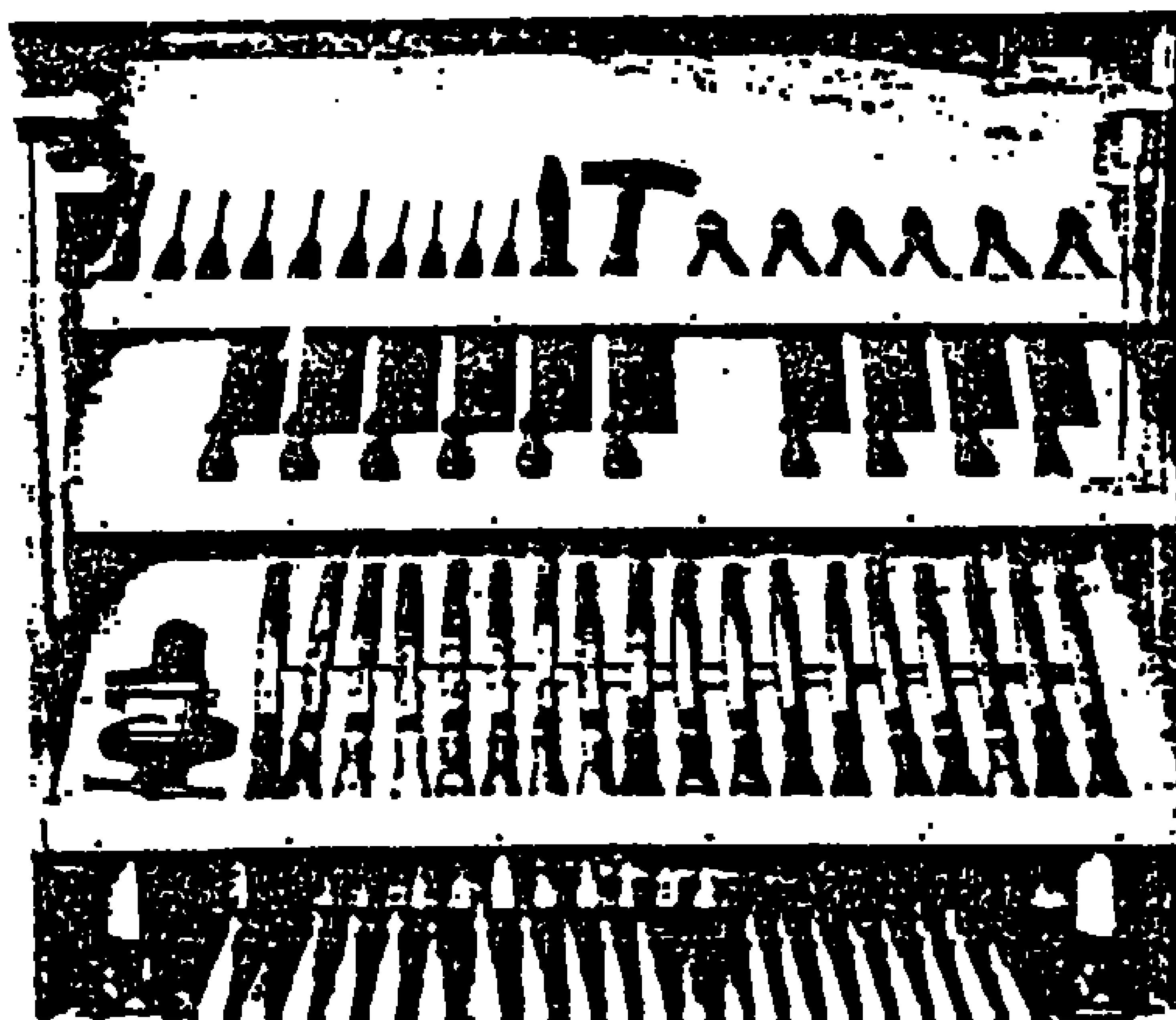


Fig. 33
Almacenamiento centralizado

8.5 Planteamientos y preguntas

- Intente elaborar un currículum para una parte de una formación profesional de tal manera que dicho currículum sirva de base para describir el equipamiento técnico que sea necesario para la enseñanza en dicha especialidad.

- Escoga un campo parcial de una especialización que Ud. domine y determine la unidad de recursos materiales recurriendo al sistema explicado en este capítulo.

- ¿Ha tenido Ud. oportunidad de recopilar experiencias en su país con tecnología moderna utilizada en centros de formación profesional?

- ¿De qué manera se suelen conseguir los recursos materiales en su país?

- ¿Conoce Ud. algún ejemplo de fabricación de recursos materiales en el taller de un centro de formación profesional de su país?

- Intente encontrar combinaciones favorables entre valores de referencia relacionados a los currículum, unidades operativas y grupos de aprendices.

- ¿Cómo se almacenan las herramientas en los centros de formación profesional que Ud. conoce?

Fuentes de las figuras incluidas en este módulo

Berger, W: 14
Budde, F. / Theil, H.: 1, 2
Cox, K.-H. y otros: 27, 31
Delventhal, B.: 5, 6
Kowalsky, K.: 15, 16
Nölker, H. / Schoenfeldt, E.: 17, 21, 28, 29
Asesoría de planificación de centros supraempresariales: 24
Boletín de la UNESCO 1980: 25

Bibliografía

BERGER, W.: Construcción de escuelas en el presente y en el futuro, Göttingen 1960

BUDE, F./THEIL, H.-W.: Escuelas. Manual de planificación y ejecución de edificaciones para escuelas. Munich 1969

MINISTERIO Federal de Educación (ed.): Recomendaciones para la planificación de centros supraempresariales. Tomo I-15, Bonn 1975

COX, K.-H. y otros: La planificación de centros de formación profesional; publicaciones sobre la investigación en materia de formación profesional. Tomo 12, Hannover 1974

DELVENTHAL, B.: Guía para la planificación de centros supraempresariales. Instituto Heinz-Piest, Hannover 1975/1976

KOWALSKI, K.: Uso de piezas prefabricadas en la construcción de centros supraempresariales. Instituto Heinz-Piest, Hannover 1978

NÖLKER, H./SCHOENFELDT, E.: Formación profesional, enseñanza, currículum, planificación. Grafenau 1980

ROSENTHAL, H.-J.: Los centros de formación profesional y la planificación regional. Wiesbaden 1970

Datos sobre el autor

Dr. Eberhard Schoenfeldt
Ingeniero y pedagogo en materia de formación profesional
Catedrático de pedagogía internacional de formación profesional
y
Director del grupo de trabajo "Formación profesional en el Tercer Mundo" Universidad de Kassel